

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07152023 A**(43) Date of publication of application: **16.06.95**

(51) Int. Cl.

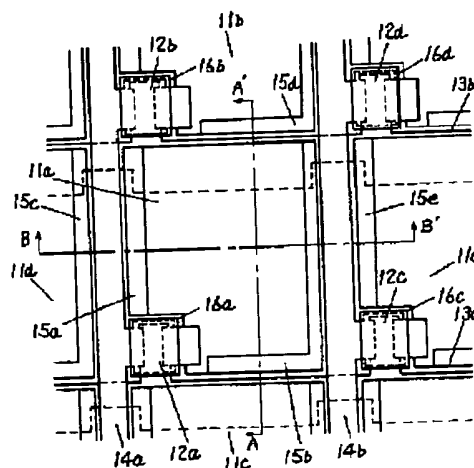
G02F 1/1335**G02F 1/1335****G02F 1/1335****G02F 1/13****G02F 1/1333****G09G 3/36****H04N 5/74**(21) Application number: **06202215**(22) Date of filing: **26.08.94**(30) Priority: **04.10.93 JP 05247906**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **TAKAHARA HIROSHI****(54) DISPLAY PANEL AND DISPLAY DEVICE USING THE SAME**

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a display panel which obviates light leakage from the peripheral parts of pixels and is capable of making display with high luminance and high contrast, a view finder and a projection type display device.

CONSTITUTION: In this display panel, light shielding films 15 of metals such as chromium(Cr) are formed in the peripheral parts of pixel electrodes 11. Cross electric fields are generated between signal lines 14 and the pixel electrodes 11 if there is a potential difference between source signal lines 14 and the pixel electrodes 11. High-molecular material-dispersed liquid crystals are then oriented and the liquid crystal layers in the peripheral parts of pixel electrodes are made to be in a translucent state. However, since the light shielding films 15 are formed, even if the liquid crystal layers are made transmissive, the light leakage does not arise. The high-grade view finder and projection type display device are composed if this display panel is used as a light valve.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-152023

(43) 公開日 平成7年(1995)6月16日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1335	5 0 0		
		5 1 5		
		5 2 0		
	1/13	5 0 5		
	1/1333			

審査請求 未請求 請求項の数39 O L (全 54 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-202215

(22) 出願日 平成6年(1994)8月26日

(31) 優先権主張番号 特願平5-247906

(32) 優先日 平5(1993)10月4日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 高原 博司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

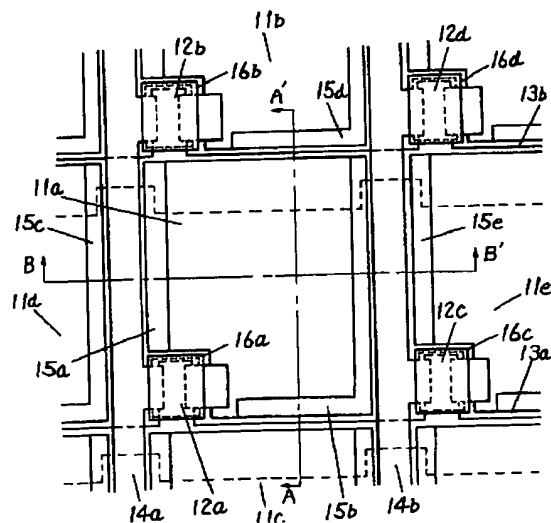
(54) 【発明の名称】 表示パネルおよびそれを用いた表示装置

(57) 【要約】

【目的】 画素周辺部からの光抜けがなく、高輝度、高コントラスト表示ができる表示パネル、ビューファインダおよび投写型表示装置を提供する。

【構成】 表示パネルは、画素電極11の周辺部にクロム(Cr)等の金属で遮光膜15が形成されている。ソース信号線14と画素電極11間に電位差があると、信号線14と画素電極11間に横電界が生じ、高分子分散液晶が配向し、画素電極周辺部の液晶層は半透過状態となる。しかし、遮光膜15が形成されているため、液晶層が透過状態となっても光抜けが発生しない。前記表示パネルをライトバルブとして用いれば高品位のビューファインダおよび投写型表示装置を構成できる。

11a, 11b, 11c, 11d, 11e 画素電極
12a, 12b, 12c, 12d TFT
13a, 13b ゲート信号線
14a, 14b ソース信号線
15a, 15b, 15c, 15d, 15e 遮光膜
16a, 16b, 16c, 16d BM



【特許請求の範囲】

【請求項1】画素電極がマトリックス状に配置された第1の基板と、

対向電極が形成された第2の基板と、

前記第1の基板と第2の基板間に挟持された光散乱状態の変化として光学像を形成する光変調層と、
前記画素電極の周辺部に形成された遮光手段とを具備することを特徴とする表示パネル。

【請求項2】マトリックス状に配置された画素電極と、
前記画素電極に信号を印加するスイッチング素子と、前記スイッチング素子をオンオフさせる信号を伝達する第1の信号線と、前記画素電極に印加する信号を伝達する第2の信号線とが形成された第1の基板と、

対向電極が形成された第2の基板と、

前記第1の基板と第2の基板間に挟持された光散乱状態の変化として光学像を形成する光変調層と、

前記第2の信号線に隣接し、かつ、前記画素電極の周辺部に形成された遮光手段とを具備し、
前記画素電極と前記第1の信号線とが絶縁膜を介して積層されていることを特徴とする表示パネル。

【請求項3】マトリックス状に配置された画素電極と、
前記画素電極に信号を印加するスイッチング素子と、前記スイッチング素子をオンオフさせる信号を伝達する第1の信号線と、前記画素電極に印加する信号を伝達する第2の信号線とが形成された第1の基板と、

対向電極が形成された第2の基板と、

前記第1の基板と第2の基板間に挟持された光散乱状態の変化として光学像を形成する光変調層とを具備し、
前記第1の信号線の第1の部分が、前記第2の信号線と隣接して形成されており、

前記画素電極と前記第1の信号線、および前記画素電極と第1の部分とが絶縁膜を介して積層されてことを特徴とする表示パネル。

【請求項4】画素電極がマトリックス状に配置された第1の基板と、

対向電極が形成された第2の基板と、

前記第1の基板と第2の基板間に挟持された光散乱状態の変化として光学像を形成する光変調層と、

前記画素電極の周辺部に形成された遮光手段と、
前記第1の基板側と第2の基板側のうち少なくとも一方に配置された偏光手段とを具備することを特徴とする表示パネル。

【請求項5】マトリックス状に配置された画素電極と、
前記画素電極に信号を印加するスイッチング素子と、前記スイッチング素子をオンオフさせる信号を伝達する第1の信号線と、前記画素電極に印加する信号を伝達する第2の信号線とが形成された第1の基板と、

対向電極が形成された第2の基板と、

前記第1の基板と第2の基板間に挟持された光散乱状態の変化として光学像を形成する光変調層と、

前記第2の信号線上に、前記光変調層の比誘電率よりも低い誘電率材料で形成された誘電体膜と、

前記第1の基板側と第2の基板側のうち少なくとも一方に配置された偏光手段とを具備し、

前記画素電極と前記第1の信号線とが絶縁膜を介して積層され、

前記偏光手段の偏光軸が、第1の信号線の形成方向と略一致していることを特徴とする表示パネル。

【請求項6】マトリックス状に配置された画素電極と、
前記画素電極に信号を印加するスイッチング素子と、前記スイッチング素子をオンオフさせる信号を伝達する第1の信号線と、前記画素電極に印加する信号を伝達する第2の信号線とが形成された第1の基板と、

対向電極が形成された第2の基板と、

前記第1の基板と第2の基板間に挟持された光散乱状態の変化として光学像を形成する光変調層と、

前記画素電極に、前記対向電極の電位に対して正極性または逆極性の信号を順次印加する駆動手段と、

前記第1の基板側と第2の基板側のうち少なくとも一方に配置された偏光手段とを具備し、

前記駆動手段は、マトリックス状に配置された画素電極に、一行ごとに極性が異なる第1の状態または一列ごとに極性が異なる第2の状態となるように、画素電極に信号を印加し、

前記第1の状態の時は、前記偏光手段の偏光軸が第1の信号線の形成方向と略一致させ、

前記第2の状態の時は、前記偏光手段の偏光軸が第2の信号線の形成方向と略一致させていることを特徴とする表示パネル。

【請求項7】マトリックス状に配置された光透過性を有する画素電極と、前記画素電極に信号を印加するスイッチング素子と、前記スイッチング素子をオンオフさせる信号を伝達する第1の信号線と、前記画素電極に印加する信号を伝達する第2の信号線とが形成された第1の基板と、

対向電極が形成された第2の基板と、

前記第1の基板と第2の基板間に挟持された高分子分散液晶層と、

前記画素電極に、前記対向電極の電位に対して正極性または逆極性の信号を順次印加する駆動手段と、

前記第1の基板側と第2の基板側のうち少なくとも一方に配置された偏光手段と、

前記第2の信号線上に、前記高分子分散液晶層の比誘電率よりも低い誘電率材料で形成された誘電体膜とを具備し、

前記駆動手段は、マトリックス状に配置された画素電極に、一列ごとに極性が異なるように、画素電極に信号を印加し、

前記画素電極と前記第1の信号線とが絶縁膜を介して積層され、

前記偏光手段の偏光軸が第2の信号線の形成方向と略一致させていることを特徴とする表示パネル。

【請求項8】マトリックス状に配置された光透過性を有する画素電極と、前記画素電極に信号を印加するスイッチング素子と、前記スイッチング素子をオンオフさせる信号を伝達する第1の信号線と、前記画素電極に印加する信号を伝達する第2の信号線とが形成された第1の基板と、

対向電極が形成された第2の基板と、

前記第1の基板と第2の基板間に挟持された高分子分散液晶層と、

前記画素電極に、前記対向電極の電位に対して正極性または逆極性の信号を順次印加する駆動手段と、
前記第1の基板側と第2の基板側のうち少なくとも一方に配置された偏光手段と、

前記第2の信号線上に、前記高分子分散液晶層の比誘電率よりも低い誘電率材料で形成された誘電体膜と、

前記第2の信号線に隣接し、かつ、前記画素電極の周辺部に形成された第1の遮光膜と、

前記スイッチング素子上に形成された第2の遮光膜とを具備し、

前記駆動手段は、マトリックス状に配置された画素電極に、一列ごとに極性が異なるように、画素電極に信号を印加し、

前記画素電極と前記第1の信号線とが絶縁膜を介して積層され、

前記偏光手段の偏光軸が第2の信号線の形成方向と略一致させていることを特徴とする表示パネル。

【請求項9】マトリックス状に配置された反射電極と、前記反射電極に信号を印加するスイッチング素子と、前記スイッチング素子をオンオフさせる信号を伝達する第1の信号線と、前記画素電極に印加する信号を伝達する第2の信号線とが形成された第1の基板と、

対向電極が形成された第2の基板と、

前記第1の基板と第2の基板間に挟持された光散乱状態の変化として光学像を形成する光変調層と、

前記反射電極に、前記対向電極の電位に対して正極性または逆極性の信号を順次印加する駆動手段と、

前記第1の基板側に配置された偏光手段とを具備し、
前記スイッチング素子の上に絶縁膜を介して前記反射電極が形成され、

前記駆動手段は、マトリックス状に配置された画素電極に、一行ごとに極性が異なる第1の状態または一列ごとに極性が異なる第2の状態となるように、画素電極に信号を印加し、

前記第1の状態の時は、前記偏光手段の偏光軸が第1の信号線の形成方向と略一致させ、

前記第2の状態の時は、前記偏光手段の偏光軸が第2の信号線の形成方向と略一致させていることを特徴とする表示パネル。

【請求項10】マトリックス状に配置された反射電極と、前記反射電極に信号を印加するスイッチング素子と、前記スイッチング素子をオンオフさせる信号を伝達する第1の信号線と、前記画素電極に印加する信号を伝達する第2の信号線とが形成された第1の基板と、
対向電極となるITO薄膜と、誘電体薄膜とが積層された第2の基板と、
前記反射電極と誘電体薄膜との間に挟持された高分子分散液晶層と、

前記反射電極に、前記対向電極の電位に対して正極性または逆極性の信号を順次印加する駆動手段と、

前記反射電極間に形成された誘電体膜と、

前記第1の基板側に配置された偏光手段とを具備し、

前記スイッチング素子の上に絶縁膜を介して前記反射電極が形成され、

前記誘電体膜は、前記高分子分散液晶層の比誘電率よりも低い誘電率材料からなり、

前記誘電体薄膜の屈折率は、前記ITO薄膜の屈折率よりも小さく、かつ、前記高分子分散液晶層の屈折率よりも大きく、かつ、屈折率は1.5以上1.8以下であり、

前記誘電体薄膜の光学的膜厚は、 λ を光の設計主波長としたとき、 $\lambda/4$ であり、

前記ITO薄膜の光学的膜厚は、 $\lambda/2$ であり、

前記駆動手段は、マトリックス状に配置された画素電極に、一行ごとに極性が異なる第1の状態または一列ごとに極性が異なる第2の状態となるように、画素電極に信号を印加し、

前記第1の状態の時は、前記偏光手段の偏光軸が第1の信号線の形成方向と略一致させ、

前記第2の状態の時は、前記偏光手段の偏光軸が第2の信号線の形成方向と略一致させていることを特徴とする表示パネル。

【請求項11】マトリックス状に配置された画素電極と、前記画素電極に信号を印加するスイッチング素子と、前記スイッチング素子をオンオフさせる信号を伝達する第1の信号線と、前記画素電極に印加する信号を伝達する第2の信号線とが形成された第1の基板と、

対向電極が形成された第2の基板と、

前記第1の基板と第2の基板間に挟持された光散乱状態の変化として光学像を形成する光変調層と、

前記第2の信号線と前記画素電極間、および前記画素電極の周辺部に遮光膜が形成されていることを特徴とする表示パネル。

【請求項12】マトリックス状に配置された画素電極と、前記画素電極に信号を印加するスイッチング素子と、前記スイッチング素子をオンオフさせる信号を伝達する第1の信号線と、前記画素電極に印加する信号を伝達する第2の信号線とが形成された第1の基板と、

対向電極が形成された第2の基板と、

前記第1の基板と第2の基板間に挟持された光散乱状態の変化として光学像を形成する光変調層と、

前記第2の信号線と前記画素電極間、および前記画素電極の周辺部に遮光膜が形成されていることを特徴とする表示パネル。

【請求項13】マトリックス状に配置された画素電極と、前記画素電極に信号を印加するスイッチング素子と、前記スイッチング素子をオンオフさせる信号を伝達する第1の信号線と、前記画素電極に印加する信号を伝達する第2の信号線とが形成された第1の基板と、

対向電極が形成された第2の基板と、

前記第1の基板と第2の基板間に挟持された光散乱状態の変化として光学像を形成する光変調層とを具備し、前記画素電極の周辺部に第1の遮光膜が形成され、前記画素電極と第2の信号線間と相対面する第2の基板上に、第2の遮光膜が形成されていることを特徴とする表示パネル。

【請求項13】マトリックス状に配置された画素電極と、前記画素電極に信号を印加するスイッチング素子と、前記スイッチング素子をオンオフさせる信号を伝達する第1の信号線と、前記画素電極に印加する信号を伝達する第2の信号線とが形成された第1の基板と、対向電極が形成された第2の基板と、前記第1の基板と第2の基板間に挟持された光散乱状態の変化として光学像を形成する光変調層と、前記第1の信号線と第2の信号線上のうち少なくとも一方に、前記光変調層の比誘電率よりも低い誘電率材料で形成された誘電体柱と、前記誘電体柱上もしくは前記誘電体柱と相対面する対向電極上に形成された遮光手段とを具備することを特徴とする表示パネル。

【請求項14】マトリックス状に配置された画素電極と、前記画素電極に信号を印加するスイッチング素子と、前記スイッチング素子をオンオフさせる信号を伝達する第1の信号線と、前記画素電極に印加する信号を伝達する第2の信号線とが形成された第1の基板と、対向電極が形成された第2の基板と、前記第1の基板と第2の基板間に挟持された光散乱状態の変化として光学像を形成する光変調層と、前記第1の信号線と第2の信号線上のうち少なくとも一方に、絶縁材料で形成された絶縁柱とを具備し、前記絶縁柱は、光変調層で変調する光を吸収する色素を含有していることを特徴とする表示パネル。

【請求項15】マトリックス状に配置された反射電極と、前記反射電極に信号を印加するスイッチング素子と、前記スイッチング素子をオンオフさせる信号を伝達する第1の信号線と、前記画素電極に印加する信号を伝達する第2の信号線とが形成された第1の基板と、対向電極が形成された第2の基板と、前記第1の基板と第2の基板間に挟持された光散乱状態の変化として光学像を形成する光変調層と、前記反射電極上、かつ、反射電極の形状に対応して形成されたカラーフィルタと、前記第2の基板上に形成された誘電体薄膜とを具備し、前記誘電体薄膜は各反射電極に対応してパターンニングされていることを特徴とする表示パネル。

【請求項16】マトリックス状に配置された透過型の画素電極が形成された第1の基板と、対向電極が形成された第2の基板と、前記第1の基板と第2の基板間に挟持された光散乱状態の変化として光学像を形成する光変調層と、

前記画素電極または対向電極に形成されたカラーフィルタと、カラーフィルタが形成されていない方の電極に形成された誘電体薄膜とを具備し、前記誘電体薄膜は各画素電極に対応してパターンニングされていることを特徴とする表示パネル。

【請求項17】誘電体薄膜は、可視光よりも紫外線を吸収し、

前記誘電体薄膜は、カラーフィルタの色に対応して膜厚が規定されていることを特徴とする請求項15または16記載の表示パネル。

【請求項18】反射電極または画素電極と、誘電体薄膜間に挟持された光変調層は高分子分散液晶であり、前記高分子分散液晶の液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が、カラーフィルタの色に対応して所定の径に形成されていることを特徴とする請求項15または16記載の表示パネル。

【請求項19】誘電体薄膜は酸化チタン (TiO_2) または一酸化ケイ素 (SiO) であることを特徴とする請求項15または16記載の表示パネル。

【請求項20】遮光手段または遮光膜は、光変調手段で変調する光を吸収する色素を含有していることを特徴とする請求項1、2、4、8、11または12記載の表示パネル。

【請求項21】スイッチング素子上に遮光膜が形成されていることを特徴とする請求項1、2、3、5、6、7、8、11、12、13、14または16記載の表示パネル。

【請求項22】光変調層は高分子分散液晶層であり、前記高分子分散液晶層の膜厚は $5\mu\text{m}$ 以上 $25\mu\text{m}$ 以下であり、かつ、前記高分子分散液晶層の水滴状液晶の平均粒子径もしくはポリマーネットワークの平均孔径が $0.5\mu\text{m}$ 以上 $3\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1、2、3、5、6、9、11、12、13、14、15または16記載の表示パネル。

【請求項23】高分子分散液晶は紫外線により硬化する樹脂成分と、ネマティック液晶成分から構成されていることを特徴とする請求項18または22記載の表示パネル。

【請求項24】誘電体薄膜は三酸化二アルミニウム (Al_2O_3)、三酸化ニットリウム (Y_2O_3)、一酸化シリコン (SiO)、三酸化タングステン (WO_3)、三弗化セリウム (CeF_3)、三弗化ランタン (LaF_3)、三弗化ネオジウム (NdF_3) のいずれかの薄膜であることを特徴とする請求項10記載の表示パネル。

【請求項25】1つの光発生手段と、請求項1から24のいずれか1項に記載の表示パネルと、

前記表示パネルで変調された光を投写する投写手段とを具備することを特徴とする表示装置。

【請求項 26】 1つの光発生手段と、
前記光発生手段から放射される光を略平行光に変換する
集光手段と、

前記集光手段からの出射光を変調する請求項 1 から 8、
11、12、13、14または16のいずれか1項に記載の表示パネルと、

前記表示パネルの光学像を拡大し、かつ拡大した光学像
を観察者に見えるようにする拡大表示手段とを具備する
ことを特徴とする表示装置。

【請求項 27】 集光手段は平凸レンズであり、
前記レンズの平面部を光発生手段側に向けて配置され、
かつ、光発生手段から放射された前記集光手段の有効領
域に入射し、

表示パネルを直進する光が観察者の瞳に到達するように
集光することを特徴とする請求項 26 記載の表示装置。

【請求項 28】 赤色光、緑色光、青色光の3原色の含む
光を放射する光発生手段と、

前記光発生手段から放射される光を反射して、赤色、緑
色、青色の光路に分離する誘電体多層膜からなる光反射
面を有する光反射素子と、

前記光反射素子で反射した光を変調する請求項 1 から請
求項 24 のいずれかに記載の表示パネルと、
前記表示パネルで変調された光を拡大投映する投写手段
とを具備することを特徴とする表示装置。

【請求項 29】 放電ランプを有する光発生手段と、
前記光発生手段から放射される光を複数の波長の光路に
分離する第1のダイクロイックミラーまたはダイクロイッ
クプリズムと、

前記分離された複数の光路に配置された請求項 4 から請
求項 10 のいずれかに記載の表示パネルと、
前記複数の表示パネルで変調された光を一つの光路に合
成する第2のダイクロイックミラーまたはダイクロイッ
クプリズムと、
前記合成された光路の光を拡大投映する投写レンズとを
具備し、

前記表示パネルの偏光軸は、P偏光軸と略一致させてい
ることを特徴とする表示装置。

【請求項 30】 赤色光、緑色光、青色光の3原色の含む
光を放射する光発生手段と、

前記光発生手段から放射される光を複数の波長帯域の光
路に分離するダイクロイックプリズムと、
前記ダイクロイックプリズムに接着された請求項 9、1
0または15に記載の表示パネルと、
前記表示パネルで変調された光を投映する投写手段とを
具備し、

前記光路ごとに前記表示パネルが配置され、表示パネル
は前記光路の光を変調し、

前記ダイクロイックプリズムの無効面に光吸収膜が形成
されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 31】 発光体を有する光発生手段と、

請求項 1 から 24 のいずれかに 1 項に記載の表示パネル
と、

前記表示パネルで変調した光を拡大投映する投写手段
と、

前記表示パネルの光入射側に配置される第1の絞り手段
と、

前記表示パネルの光出射側に配置される第2の絞り手段
と、

複数の入力部収束レンズを二次元状に配列してなる入力
部収束レンズアレイと、

10 前記複数の入力部収束レンズと同数で対を成す複数の中
央部収束レンズを二次元状に配列してなる中央部収束レ
ンズアレイと、

出力部収束レンズとを具備し、

前記光発生手段から出射する光は、前記入力部収束レン
ズアレイ、中央部収束レンズアレイ、出力部収束レンズ
を介して前記表示パネルに入射し、

前記第1の絞り手段は主として前記二次発光体の有効領
域を通過する光を選択的に通過せしめる開口形状を有
し、

20 前記入力部収束レンズの各々は対応する前記中央部収束
レンズの各々の主平面近傍に複数の二次発光体を形成
し、

前記中央部収束レンズの各々は前記出力部収束レンズと
相まって対応する前記入力部収束レンズの各々の主平面
近傍の物体の像の各々を重畳形態として前記表示パネル
の有効表示領域近傍に形成し、

前記出力部収束レンズは前記複数の二次発光体から出射
する光を前記投写手段に有効に到達せしめ、

30 前記第1の絞り手段は前記複数の二次発光体の近傍に配
置し、

前記第1の絞り手段と前記第2の絞り手段とは略共役の
関係であり、

前記第1の絞り手段は前記二次発光体の略有効領域を通
過する光を選択的に通過せしめる開口形状を有し、

前記第2の絞り手段は前記表示パネルの光変調層が光透
過状態において、前記第1の絞りを通過した光を選択的
に通過せしめる開口形状を有することを特徴とする表示
装置。

40 【請求項 32】 発光体を有する光発生手段と、

前記光発生手段から放射される光を複数の波長の光路に
分離する色分離手段と、 請求項 1 から 24 のいずれか
1 項に記載の表示パネルと、

前記複数の表示パネルで変調された光を一つの光路に合
成する色合成手段と、

前記合成された光路の光を拡大投映する投写手段と、
前記表示パネルの光入射側に配置される第1の絞り手段
と、

前記表示パネルの光出射側に配置される第2の絞り手段
と、

50 と、

複数の入力部収束レンズを二次元状に配列してなる入力部収束レンズアレイと、

前記複数の入力部収束レンズと同数で対を成す複数の中央部収束レンズを二次元状に配列してなる中央部収束レンズアレイと、

出力部収束レンズとを具備し、

前記光発生手段から出射する光は、前記入力部収束レンズアレイ、中央部収束レンズアレイ、出力部収束レンズを介して前記表示パネルに入射し、

前記第 1 の絞り手段は主として前記二次発光体の有効領域を通過する光を選択的に通過せしめる開口形状を有し、

前記入力部収束レンズの各々は対応する前記中央部収束レンズの各々の主平面近傍に複数の二次発光体を形成し、

前記中央部収束レンズの各々は前記出力部収束レンズと相まって対応する前記入力部収束レンズの各々の主平面近傍の物体の像の各々を重畳形態として前記表示パネルの有効表示領域近傍に形成し、

前記出力部収束レンズは前記複数の二次発光体から出射する光を前記投写手段に有効に到達せしめ、

前記第 1 の絞り手段は前記複数の二次発光体の近傍に配置し、

前記第 1 の絞り手段と前記第 2 の絞り手段とは略共役の関係であり、

前記第 1 の絞り手段は前記二次発光体の略有効領域を通過する光を選択的に通過せしめる開口形状を有し、

前記第 2 の絞り手段は前記表示パネルの光変調層が光透過状態において、前記第 1 の絞りを通過した光を選択的に通過せしめる開口形状を有することを特徴とする表示装置。

【請求項 3 3】第 1 の絞り手段と第 2 の絞り手段の各々は、互いの共役比を倍率とする略相似形状の開口を有することを特徴とする請求項 3 1 または 3 2 記載の表示装置。

【請求項 3 4】赤色光を変調する表示パネルの表示パネルの光変調層の膜厚が、他の表示パネルの光変調層の膜厚よりも厚いことを特徴とする請求項 2 8、2 9、3 0 または 3 2 記載の表示装置。

【請求項 3 5】緑色光を変調する表示パネルの光学像と、青色光を変調する表示パネルの光学像と、赤色光を変調する表示パネルの光学像とが、同一位置に重ねあわせて投写されることを特徴とする請求項 2 8、2 9、3 0 または 3 2 記載の表示装置。

【請求項 3 6】入力部収束レンズおよび中央部収束レンズの外形は、表示パネルの有効表示領域の形状と、略相似形状であることを特徴とする請求項 3 1 または 3 2 記載の表示装置。

【請求項 3 7】表示パネルの光入射面と光出射面のうち少なくとも一方に透明部材が光学的に結合されているこ

とを特徴とする請求項 2 5 から 3 2 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 3 8】透明部材は透明基板または平凹レンズであることを特徴とする請求項 3 7 記載の表示装置。

【請求項 3 9】表示パネルの対向電極の膜厚は λ を入射光の主波長としたとき光学的膜厚が $\lambda/2$ であることを特徴とする請求項 2 5 から 3 2 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、主として小型の液晶表示パネルに表示された画像をスクリーン上に拡大投写する表示装置（以後、投写型表示装置と呼ぶ）、ビデオカメラの撮影モニターとして用いる表示装置（以後、ビューファインダと呼ぶ）と、主として前記投写型表示装置およびビューファインダのライトバルブとして用いる表示パネルに関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶表示パネルは軽量、薄型など数多くの特徴を有するため、研究開発が盛んである。しかし、大画面化が困難であるなどの問題点も多い。そこで近年、小型の液晶パネルの表示画像を投写レンズなどにより拡大映写し、大画面の表示画像を得る投写型表示装置がにわかに注目をあつめてきている。現在、商品化されている投写型表示装置は液晶の旋光特性を利用したツイストネマティック（以後、TNと呼ぶ）液晶表示パネルが用いられている。

【0003】以下、従来の液晶表示パネルについて説明する。ただし、説明に不要な箇所は省略しており、また、図面は理解を容易にするためにモデル的に描いている。以上のことは以後の図面に対しても同様である。

【0004】（図 3 9）は従来の液晶表示パネルの断面図である。液晶層 2 7 2 には TN 液晶を用いている。TF T 1 2 等が形成されたアレイ基板 2 2 と対向電極 2 3 が形成された対向基板 2 1 は $4 \sim 6 \mu\text{m}$ の間隔で保持され、両基板間に TN 液晶 2 7 2 が注入されている。表示領域の周辺部は封止樹脂（図示せず）で封止されている。2 7 1 はクロムなどの金属薄膜で形成されたブラックマトリックス（以降、BMと呼ぶ）であり、遮光機能を有する。対向電極 2 3 および画素電極 1 1 は ITO などの透明物質で形成されており、前記電極上に配向膜 2 7 3 が形成されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前述の説明でも明らかに、TN 液晶を用いた液晶表示パネルは、偏光板を用いて入射光を直線偏光にする必要がある。また、液晶表示パネルの出射側にも液晶表示パネルで変調された光を検出するため、偏光板を配置する必要がある。つまり、TN 液晶表示パネルの前後には光を直線偏光にするための偏光板（以後、偏光子と呼ぶ）と変調された光を

検出するための偏光板（以後、検光子と呼ぶ）の2枚の偏光板を配置する必要がある。液晶表示パネルの画素開口率を100%とし、偏光子に入射する光量を1とすると偏光子より出射する光量は40%、液晶表示パネルの透過率を100%、検光子の透過率を80%とすれば、全体としての透過率は $0.4 \times 0.8 = 32\%$ となり、約30%の光しか有効に利用できない。したがってTN液晶表示パネルでは低輝度画像表示しか実現できない。

【0006】偏光板等で損失した光はほとんどが偏光板に吸収されて熱に変換される。熱は偏光板自身および輻射熱等により液晶表示パネルを加熱する。投写型表示装置の場合、偏光板に入射する光量は数万ルクス以上となる。したがって、投写型表示装置にTN液晶表示パネルを用いた場合、偏光板およびパネル等は高温状態となり、短期間で著しい性能劣化をひきおこす。劣化は特に表示パネルの偏光子で著しい。

【0007】また、TN液晶表示パネルは配向膜を塗布し、ラビング処理が必要である。ラビング処理等は工程数を増加させ、製造コストの増大をひきおこす。また、近年、投写型表示装置に用いる液晶表示パネルの画素数は30万画素以上と大容量となり、それにつれ画素サイズは微細化の傾向にある。画素の微細化は信号線、TFTの凹凸を多数形成することになり、前記凹凸により良好にラビング処理を行えなくなったことは当然である。また、画素サイズの微細化は1つの画素に占めるTFTおよび信号線の形成面積が大きくなり画素開口率を低減させる。一例として対角3インチの液晶表示パネルで35万画素形成した場合、画素開口率は約30%である。アモルファスシリコンでTFTを形成した場合で、かつ、150万画素形成した場合は20%弱という予測値もある。これらの画素開口率の低減は表示画像の低輝度化にとどまらず、入射光開口部以外に照射された光により、さらに液晶表示パネルは加熱されることになり前述の性能劣化を加速する。

【0008】TN液晶は、画素電極に印加した電圧により液晶の配向状態を変化させ光変調を行なう。TN液晶表示パネルの入射側と出射側にはそれぞれ偏光板が配置され、前記偏光板の偏光軸は直交させている。入射側の偏光板（以後、偏光子と呼ぶ）の偏光軸と液晶表示パネルの光入射面の基板の配向軸とは一致もしくは直交させている。一般的にTN液晶表示パネルは電圧印加状態で黒表示を行えるモード（以後、NWモードと呼ぶ）で使用する。

【0009】NWモードの液晶表示パネルの表示画像は色再現性はよいが、課題として、(図41)に示すように画素開口部411の画素周辺部からの光もれ（逆ドメイン領域412）がある。これは液晶分子が正規の配向方向と逆方向に配向することからおきる。この配向状態を逆チルド・ドメインと呼ぶ。これは画素電極と信号線間に発生する電界により液晶分子の立ち上がり方向が部

分的に逆になることより生じる。液晶分子の立ち上がり方向が逆になった部分は電圧が印加されているにもかかわらず光は出射面の検光子を通過する。つまり光もれが生じる。正常な液晶の立ち上がり方向であれば光もれは生じない。

【0010】光もれを防止する方法として対向電極上に形成するBMの幅を太くする方法がある。つまり、逆ドメイン領域412をかくすようにBM271を形成する。これも、画素開口面積を低下させることとなり、表示輝度を低下させることが、有効な方法とは言えない。

【0011】以下のようにTN液晶を用いる液晶表示パネルは、また、画素周辺部に光抜けが発生しやすいため、ブラックマトリックスを太くしなければならない。したがって、光利用率が悪く、表示輝度は低い。ブラックマトリックスに照射された光は液晶パネルを加熱することになり、パネル温度を上昇させ、パネルの寿命を短くする。

【0012】さらにTN液晶表示パネルの課題として、光の入射角と表示コントラストが依存するということがあげられる。これは液晶層272中の液晶分子が画素電極11の法線に対し、一定角度で傾いていることから生じる。液晶分子の傾きと、光の入射角度が一致しておれば表示コントラストは良好である。しかし、不一致であれば表示コントラストは著しく劣化する。この課題は、TN液晶表示パネルをライトバルブとして用い投写型表示装置に対して重大である。投写型表示装置では光学設計の都合上ライトバルブに入射する光の主光線をライトバルブの全領域で一定方向にすることが困難だからである。たとえば、(図40)に示すようにライトバルブ401（TN液晶表示パネル）に入射する光の主光線はパネル上部と下部で異なる。

【0013】今、液晶層272中の液晶分子の傾きが主光線cと一致しておれば、ライトバルブの表示領域の下部の表示コントラストは良好となる。しかし、上部の主光線aに対しては不一致であり、上部の表示コントラストは著しく悪くなる。したがって画面下部から上部に表示コントラストの劣化が生じる。つまり、画面下部の画像表示は良好であるが、画面上部は悪い低品位の画像表示状態となる。この現象は著しく画像表示を低下させる。

【0014】また、TN液晶表示パネルに赤・青・緑のモザイク状のカラーフィルタを配置する場合に課題が生じる。それはカラーフィルタは樹脂で形成されているため、位相差が生じ、偏光状態をくずすためである。つまり、偏光子を通過した直線偏光はカラーフィルタで一部がだ円偏光となってしまう。これは、表示コントラストを低下させる原因となる。直視型パネルの場合はこの影響は小さいが、投写型表示装置のライトバルブとして用いる場合は表示コントラストへの影響が大きい。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の表示パネルは上記課題を解決するため、光変調層としては主として高分子分散液晶を用いる。ここで、まず、高分子分散液晶について簡単に説明をしておく。

【0016】高分子分散液晶は、液晶と高分子（ポリマー）の分散状態によって大きく2つのタイプに分けられる。1つは、水滴状の液晶が高分子中に分散しているタイプである。液晶は、高分子中に不連続な状態で存在する。以後、このような液晶をPDLCと呼び、また、前記液晶を用いた液晶表示パネルをPD液晶表示パネルと呼ぶ。もう1つは、液晶層に高分子のネットワークを張り巡らせたような構造を採るタイプである。ちょうどスポンジに液晶を含ませたような格好になる。液晶は、水滴状とならず連続に存在する。以後、このような液晶をPNLCと呼び、また、前記液晶を用いた液晶表示パネルをPN液晶表示パネルと呼ぶ。前記2種類の液晶表示パネルで画像を表示するためには光の散乱・透過を制御することにより行なう。

【0017】PDLCは、液晶が配向している方向で屈折率が異なる性質を利用する。電圧を印加していない状態では、それぞれの水滴状液晶は不規則な方向に配向している。この状態では、高分子と液晶に屈折率の差が生じ、入射光は散乱する。ここで電圧を印加すると液晶の配向方向がそろふ。液晶が一定方向に配向したときの屈折率をあらかじめ高分子の屈折率と合わせておくと、入射光は散乱せずに透過する。

【0018】これに対して、PNLCは液晶分子の配向の不規則さそのものを使う。不規則な配向状態、つまり電圧を印加していない状態では入射した光は散乱する。一方、電圧を印加し配列状態を規則的にすると光は透過する。

【0019】なお、前述のPDLCおよびPNLCの液晶の動きの説明はあくまでもモデル的な考え方である。本発明においてはPD液晶表示パネルとPN液晶表示パネルのうち一方に限定するものではないが、説明を容易にするためPD液晶表示パネルを例にあげて説明する。また、PDLCおよびPNLCを総称してPD液晶と呼ぶ。以下の説明では光変調層としてPD液晶を例にあげて説明していく。

【0020】(図37(a)(b))はPD液晶の動作の説明図である。画素電極11には薄膜トランジスタ(図示せず)等が接続され、TFTのオン、オフにより画素電極11に電圧が印加されて、画素電極11上の液晶配向方向を変化させて光を変調する。(図39

(a))に示すように電圧を印加していない状態では、それぞれの水滴状液晶31中の液晶分子は不規則な方向に配向している。この状態ではポリマー32と水滴状液晶31との間に屈折率差が生じ、入射光は散乱する。ここで(図37(b))に示すように画素電極14に電圧を印加すると液晶分子の方向がそろふ。液晶分子が一定

方向に配向したときの屈折率をあらかじめポリマー32の屈折率 n_p と合わせておくと、入射光は散乱せずにアレイ基板22より出射する。

【0021】PD液晶はTN液晶のように配向膜273が不要であるため、当然のことながら配向不良が生じない。また、基本的には、偏光板等を用いずとも光変調を行なえるため、光利用率が高く、表示輝度を高くできる。なお、説明を容易にするため、光変調層はPD液晶として説明をするが、これに限定するものではない。

【0022】本願請求項2記載の表示パネルは、主として(図1)(図2)に示すようにマトリクス状に配置された画素電極11と、前記画素電極11に信号を印加するスイッチング素子としてのTFT12と、前記TFT12を動作状態にする信号(以後、オン信号と呼ぶ)および非動作状態にする信号(以後、オフ信号と呼ぶ)を伝達するゲート信号線13と、前記画素電極11に印加する映像信号を伝達するソース信号線14とが形成されたアレイ基板22と、対向電極23が形成された対向基板21と、前記アレイ基板22と対向基板21間に挟持された光散乱状態の変化として光学像を形成するPD液晶層24と、前記ソース信号線14に隣接し、かつ、前記画素電極11の周辺部に形成された遮光膜15とを具備し、前記画素電極11と前記ゲート信号線13とが絶縁膜25を介して積層されているものである。

【0023】画素電極11とソース信号線14等間に電位差があると電気力線(横電界)が発生し、前記電気力線に沿って液晶分子が配向する。そのため、信号線と隣接した画素電極11の周辺部で光抜けが生じる。本発明では画素電極11周辺部に遮光膜15を形成しているため、液晶の配向による光抜けが発生しにくく、したがって、表示コントラストを良好にできる。

【0024】本願請求項3記載の表示パネルは、主として(図10)(図11)に示すようにアレイ基板22と対向基板21との間にPD液晶層24を挟持させたものであり、ゲート信号線13の一部が、前記ソース信号線14と隣接するよう延長されている。また、前記画素電極11と前記第ゲート信号線13および前記ゲート信号線13の一部とが絶縁膜25を介して積層されている。

【0025】本願請求項2記載の表示パネルは、画素電極11周辺部に遮光膜15を形成し、光抜けを防止するものであった。本願請求項3記載の表示パネルでは、ゲート信号線13の一部をソース信号線14に近接して形成し、前記ゲート信号線の一部を遮光膜としている。また、画素電極11とゲート信号線13(先のゲート信号線の一部を含む)とを絶縁膜25を介して積層(前段ゲート方式と呼ぶ。(図4)参照)することにより、画素電極11とゲート信号線13間に付加コンデンサ44を形成している。

【0026】本願請求項4記載の表示パネルは、(図7)等に示すようにアレイ基板22と対向基板21との

間にPD液晶層24を挟持させたものであり、前記画素電極11の周辺部には遮光膜15を形成している。また、アレイ基板22側と対向基板21側のうち少なくとも一方に偏光板71もしくは偏光ビームスプリッタを配置している。また、好ましくは、ソース信号線14上には、PD液晶24の比誘電率よりも低い比誘電率材料からなる膜185を形成し、前記膜185により、ソース信号線14から放射される電界（横電界）をシールドする。さらに、前段ゲート方式をとることが好ましい。

【0027】透過型PD液晶表示パネルでは、画素電極11とソース信号線14間に発生する横電界による光抜けの影響が大きい。前記横電界は一定方向の電気力線で構成されるため、偏光依存性が生じる。したがって、偏光依存の発生する方向に偏光板71の偏光軸73を適正に配置することにより光抜けを防止でき、表示コントラストを向上できる。

【0028】本願請求項5記載の表示パネルは、アレイ基板22と対向基板21との間にPD液晶層24を挟持させたものであり、また、対向電極23の電位に対して正極性または逆極性の信号を画素電極11に順次印加する駆動手段（図14参照）と、アレイ基板22側と対向基板21側のうち少なくとも一方に配置された偏光手段71とを具備する。前記駆動手段は、マトリックス状に配置された画素電極11に、一行ごとに極性が異なる第1の状態または一列ごとに極性が異なる第2の状態となるように、画素電極11に信号を印加する。また、第1の状態の時は、前記偏光手段71の偏光軸73が第1の信号線の形成方向と略一致させ、前記第2の状態の時は、前記偏光手段71の偏光軸73が第2の信号線の形成方向と略一致させる。

【0029】本願請求項5記載の表示パネルは、駆動手段により一行ごと、あるいは一列ごとに極性のことなる信号を画素電極11に印加する。したがって、液晶表示パネルにおいて偏光依存が生じる方向は一方向になるもしくは一方で大きくなる。そこで、偏光依存性が発生する方向に対し、偏光板71の偏光軸73を適正に配置すれば光抜けを大幅に減少させることができる。

【0030】本願請求項9記載の表示パネルは、マトリックス状に配置された反射電極182および前記反射電極182に信号を印加するTFT12が形成されたアレイ基板22と、対向基板21との間にPD液晶層24を挟持させたものである。また、対向電極181の電位に対して正極性または逆極性の信号を反射電極182に順次印加する駆動手段および対向基板21側に偏光手段71を配置している。前記反射電極182はTFT12上に形成されている。

【0031】前記駆動手段は、マトリックス状に配置された反射電極182に、一行ごとに極性が異なる第1の状態または一列ごとに極性が異なる第2の状態となるように、画素電極に信号を印加する。また、第1の状態の

時は、偏光手段71の偏光軸73がソース信号線13の形成方向と略一致させ、第2の状態の時は、偏光手段71の偏光軸73がゲート信号線14の形成方向と略一致させる。

【0032】好ましくは、対向基板21には対向電極となるITO薄膜181bと誘電体薄膜181a、181cとが積層されており、前記誘電体薄膜の屈折率は、前記ITO薄膜181bの屈折率よりも小さく、かつ、前記PD液晶層24の屈折率よりも大きく、かつ、屈折率は1.5以上1.8以下とする。さらに、前記誘電体薄膜181bの光学的膜厚は、 λ を光の設計主波長としたとき、 $\lambda/4$ であり、前記ITO薄膜の光学的膜厚181bは、 $\lambda/2$ とする。

【0033】好ましくは、誘電体薄膜は三酸化二アルミニウム (Al_2O_3)、三酸化ニットリウム (Y_2O_3)、一酸化シリコン (SiO)、三酸化タングステン (WO_3)、三弗化セリウム (CeF_3)、三弗化ランタン (LaF_3)、三弗化ネオジウム (NdF_3) のいずれかとする。

【0034】本願請求項9記載の反射型のPD液晶表示パネルでは、ソース信号線14等の信号線は反射電極182の下層に形成している。したがって、液晶層24内で発生する横電界は主として反射電極182間で生じる。そこで、駆動手段を用いて、一行もしくは一列ごとに逆極性の信号を反射電極182に印加し、偏光依存性の発生する方向を一方向にし、かつ、前記偏光依存性の発生方向と偏光板71等の偏光軸73を適正にすれば、反射電極181周辺部に発生する正規の表示以外の表示（表示ノイズ）を大幅に低減できる。

【0035】本願請求項11記載の表示パネルは、主として（図13）に示すようにアレイ基板22と対向基板21との間にPD液晶層24を挟持させたものであり、ソース信号線14と画素電極11間および画素電極11の周辺部に遮光膜が形成している。好ましくは、遮光膜131はPD液晶層24で変調する光を吸収する色素を含有させる。遮光膜131は画素電極11の周辺部の光抜けを防止するとともに、液晶層24内で乱反射する光を吸収して、ハレーションを防止し、表示コントラストを向上させる。

【0036】また、本願請求項11記載の表示パネルでは、主として（図12）に示すように光抜けが発生する箇所に遮光膜121を形成している。具体的にはTN液晶表示パネルで対向電極23上に形成していたBMをアレイ基板22上に形成した構成である。この構成により、光抜けはなくなる。また、対向電極23上にBMを形成しないので、アレイ基板22と対向基板21間に液晶と未硬化の樹脂を混合させた液（以後、混合液と呼ぶ）を注入し、その後紫外線を照射して、樹脂を硬化させ、液晶と樹脂とを相分離させる際、紫外線は遮光されない。したがって、液晶層24内に未重合の樹脂成分が

発生せず、経時変化に安定な液晶表示パネルを作製できる。

【0037】本願請求項12記載の表示パネルは、主として(図33)に示すようにアレイ基板22と対向基板21との間にPD液晶層24を挟持させたものであり、画素電極11の周辺部に第1の遮光膜15が形成され、また、画素電極11とソース信号線14間位置と対面する対向基板23上に第2の遮光膜121(BM)が形成されている。好ましくは、遮光膜15および121はPD液晶層24で変調する光を吸収する色素を含有させる。

【0038】ソース信号線14は金属薄膜で形成されているため、紫外線を透過しない。液晶と樹脂とを重合させるとき、紫外線が照射されない箇所は未重合で残り安定性が悪くなる。画素電極11とソース信号線14間は横電界による光抜けが発生する。そこで、ソース信号線14に対向する対向電極23上にはBMを形成しない。しかし、画素電極11と信号線間に対向する対向電極上にはBM121を形成する。また、対向基板21とアレイ基板22との貼りあわせずれによる影響を防止するため、画素電極11の周辺部には遮光膜15を形成して貼りあわせずれが多少生じて光もれが発生しないようにする。

【0039】以上のように構成すれば、液晶層24内で未重合で残る樹脂成分がなくなり、パネルの安定性(経時変化)が良好になる。また、画素電極11周辺部の光抜けはなくなり表示コントラストも良好となる。その上、対向基板21とアレイ基板22との貼り合わせがラフでもよいという製造上の利点もある。

【0040】本願請求項13記載の表示パネルは、主として(図56)に示すようにマトリックス状に配置された画素電極11が形成されたアレイ基板22と、対向基板21との間にPD液晶層24を挟持させたものであり、かつ、ゲート信号線13とソース信号線14上のうち少なくとも一方に、前記PD液晶層24の比誘電率よりも低い誘電率材料で形成された誘電体柱562を形成し、と、前記誘電体柱562上もしくは前記誘電体柱562と相対面する対向電極23上に形成されたBM561とを具備することものである。

【0041】誘電体柱562はソース信号線14等から発生する電気力線を防止し、また、隣接した画素電極11間で電磁的結合を生じるのを防止するため、横電界がなくなり、画素電極11の周辺部からの光抜けがなくなる。また、誘電体柱は液晶層24の膜厚を一定に保つスペーサとして機能する。さらにBM561は遮光効果を示す。

【0042】本願請求項14記載の表示パネルは、主として(図57)に示すようにマトリックス状に配置された画素電極11が形成されたアレイ基板22と、対向基板21との間にPD液晶層24を挟持させたものであ

り、かつ、ゲート信号線13とソース信号線14上のうち少なくとも一方に、絶縁材料で形成された絶縁柱571とを具備し、前記絶縁柱571は、PD液晶層24で変調する光を吸収する色素を含有しているものである。

【0043】絶縁柱571は液晶層24を一定の膜厚として保つスペーサとして機能する。また、液晶層24内で発生するハレーションを防止することから表示コントラストを良好に保つ。

【0044】本願請求項15記載の表示パネルは、主として(図61)に示すようにマトリックス状に配置された反射電極182が形成されたアレイ基板22と、対向基板21との間にPD液晶層24を挟持させたものであり、前記反射電極182上に形成されたカラーフィルタ612と、前記対向基板21上に形成された誘電体薄膜611とを具備し、前記誘電体薄膜611は反射電極182に対応してパターンニングされているものである。

【0045】誘電体薄膜611はTiO₂またはSiO₂からなり、紫外線を吸収する。そのため液晶表示パネルの製造時、紫外線を照射して液晶層24のポリマー成分を重合させる際、各画素ごとに紫外線の照射量を異ならせることができる。紫外線の照射量(強度)が異なれば水滴状液晶31の平均粒子径が異なって形成される。強度が弱いと大きく、強いと小さくなる。平均粒子径と入射光の波長に対する散乱特性とは相関がある。短波長ほど平均粒子径が小さい方が散乱特性が良好となり、長波長ほど平均粒子径が大きいほど良好となる。本願請求項15記載の表示パネルではカラーフィルタの色にあわせて平均粒子径を最適に形成しているため表示コントラストはすこぶる良好である。

【0046】本願請求項16記載の表示パネルは、主として(図57)に示すようにマトリックス状に配置された透過型の画素電極11が形成されたアレイ基板22と、対向基板21との間にPD液晶層24を挟持させたものであり、前記画素電極11または対向電極23に形成されたカラーフィルタ612と、カラーフィルタ612が形成されていない方の電極に形成された誘電体薄膜611とを具備し、前記誘電体薄膜611は画素電極に対応してパターンニングされているものである。

【0047】誘電体薄膜611はTiO₂またはSiO₂からなり、紫外線を吸収する。そのため液晶表示パネルの製造時、紫外線を照射して液晶層24のポリマー成分を重合させる際、各画素ごとに紫外線の照射量を異ならせることができる。紫外線の照射量(強度)が異なれば水滴状液晶31の平均粒子径が異なって形成される。強度が弱いと大きく、強いと小さくなる。平均粒子径と入射光の波長に対する散乱特性とは相関がある。短波長ほど平均粒子径が小さい方が散乱特性が良好となり、長波長ほど平均粒子径が大きいほど良好となる。本願請求項15記載の表示パネルではカラーフィルタの色にあわせて平均粒子径を最適に形成しているため表示コントラスト

トはすこぶる良好である。

【0048】なお、本願請求項15および16に記載の表示パネルにおいて、誘電体薄膜611は、可視光よりも紫外線を吸収し、前記誘電体薄膜611は、カラーフィルタ612の色に対応して膜厚が規定されている。また、PD液晶の液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が、カラーフィルタ612の色に対応して所定の径に形成されている。

【0049】なお、本発明の表示パネルにおいて、TF T12上には液晶層内で散乱した光がTF T12に入射し、前記TF T12にホトコンダクタ現象が発生するのを防止するために、好ましくは遮光膜を形成する。また、PD液晶層の膜厚は $5\mu\text{m}$ 以上 $25\mu\text{m}$ 以下であり、かつ、PD液晶層の水滴状液晶31の平均粒子径もしくはポリマーネットワークの平均孔径が $0.5\mu\text{m}$ 以上 $3\mu\text{m}$ 以下にする。

【0050】以上のように本発明の表示パネルは画素電極の周辺部の光抜けを防止し、また、最適な散乱特性を確保し、表示コントラストを良好にするものである。

【0051】本願請求項26記載の表示装置は、(図32)に示すように主としてビデオカメラ等のビューファインダとして用いるものである。光発生手段としての豆球状の発光ランプ251と、前記ランプ251から放射される光を略平行光に変換する集光手段としての平凸レンズ253と、前記平凸レンズ253からの出射光を変調する本発明の表示パネル254と、前記表示パネル254の光学像を拡大し、かつ拡大した光学像を観察者に見えるようにする拡大レンズ256とを具備するものである。また、ランプ251から放射された前記平凸レンズ253の有効領域に入射し、表示パネル254を直進する光が観察者の瞳に到達するようにしている。

【0052】好ましくは、平凸レンズ253の平面部をランプ側に向けて配置する。本発明のビューファインダでは光源の大きさが小さくてすむため、光源の消費電力が従来の蛍光管などを用いた面発光方式に比較して小さくなる。また、ビューファインダ全体を小型化することが可能である。また、偏光板71を用いずに構成すれば、これにより光利用率は高くなるので消費電力はさらに低減させることができる。

【0053】本願請求項25記載の表示装置はプロジェクションテレビ等の投写型表示装置であり、光発生手段としてのメタルハライドランプ等の放電ランプと、本発明の表示パネルと、前記表示パネルで変調された光を投写する投写手段としての投写レンズ等を具備するものである。

【0054】本発明の投写型表示装置は、本発明の表示パネルをライトバルブとして用いて構成したものである。メタルハライドランプなどの光発生源と前記光発生源が放射する光を表示パネルに導くレンズ等の光学系および表示パネルで変調された光を投映する投写レンズ系

を具備している。

【0055】本願請求項28記載の表示装置は先の本願請求項25記載の表示装置に加えて、前記光発生源が発生する白色光をダイクロイックミラーあるいはダイクロイックプリズムを用いて、B光、R光およびG光の3原色の光路に分離する色分離光学系を具備し、それぞれの光路に本発明の表示パネルがライトバルブとして配置されている。3つの表示パネルで変調された光学像は投写レンズを用いてスクリーン上で重ね合わされカラー画像が表示される。

【0056】請求項25または請求項28の表示装置において光学像を拡大投影する投写レンズのF値は5以上であり、前記投写レンズの光集光角と、表示パネルに入射する光の広がり角は略一致させることが好ましい。

【0057】本願請求項28記載の表示装置は、(図22)に示すように本発明の反射型の表示パネルを用いて構成することもできる。その場合は光発生手段としてのメタルハライドランプ等の放電ランプ201aと、放電ランプ201aから放射される光を反射して、赤色、緑色、青色の光路に分離する誘電体多層膜からなる光反射面を有する光反射素子223と、前記光反射素子223で反射した光を変調する本発明の反射型の表示パネルと、前記表示パネルで変調された光を拡大投映する投写レンズ221とで構成する。

【0058】PD液晶表示パネルが反射型であるので、2枚あるいは3枚の光反射素子(具体的にはダイクロイックミラー)で色成分分離系を構成できる。したがって、光学系を大幅に小型化でき、また、コストも安くすることができる。また、反射型のPD液晶表示パネルは、画素開口率も高いので高輝度表示を行うことができる。その上、PD液晶表示パネルの裏面には障害物がないのでパネル冷却が容易である。たとえば、裏面からの強制空冷、液冷を容易に行え、また、裏面にヒートシンク等も取り付けることができる。

【0059】本願請求項29記載の表示装置は、放電ランプを有する光発生手段と、前記光発生手段から放射される光を複数の波長の光路に分離する第1のダイクロイックミラーまたはダイクロイックプリズムと、前記分離された複数の光路に配置された本発明の表示パネルと、前記複数の表示パネルで変調された光を一つの光路に合成する第2のダイクロイックミラーまたはダイクロイックプリズムと、前記合成された光路の光を拡大投映する投写レンズとを具備するものである。また、表示パネルの偏光軸は、P偏光軸と略一致させている。

【0060】このダイクロイックミラーまたはダイクロイックプリズムの光分離面には、屈折率の異なる透明誘電体膜が光の波長程度の膜厚で透明板またはプリズム面に積層されている。前記積層された透明誘電体薄膜により、ほとんど光吸収損失を受けることなく、光の多重干渉現象により任意の波長で透過波長域と反射波長域とに

分光する機能を有する。このような光学多層膜は、光分離面に入射する入射光の入射角 α がゼロから増加するに従い、P偏光とS偏光に対応した分光特性の相違が顕著となることが知られている。そこで、本発明の表示装置では偏光板の偏光軸と帯域の狭い偏光に一致させることにより、先鋭な色分離特性が得られるように構成している。そのため、投写画像の色相はよいものが得られる。

【0061】本願請求項30記載の表示装置は、(図23)で示すように赤色光、緑色光、青色光の3原色の含む光を放射する光発生手段201と、前記光発生手段201から放射される光を複数の波長帯域の光路に分離するダイクロイックプリズム234と、前記ダイクロイックプリズムに接着された本発明の表示パネル226と、前記表示パネル226で変調された光を投射する投写レンズ221とを具備するものである。

【0062】また、光路ごとに前記表示パネル226が配置され、表示パネル226は前記光路の光を変調し、前記ダイクロイックプリズム234の無効面に光吸収膜241を形成している。

【0063】本願請求項30記載の表示装置では、色分離色合成を行なうダイクロイックプリズム234とPD液晶パネル226を接着し、かつ、前記ダイクロイックプリズム234の無効面(入射光および出射光の経路とならない面および領域)に光吸収膜241を形成している。したがって、PD液晶パネル226で散乱した光が再び液晶層にもどり2次散乱が発生することがないため、表示コントラストを向上でき、かつ、システムサイズの超小型化を実現できる。

【0064】本願請求項31記載の表示装置は、主として(図25)に示すように発光体を有する光発生手段206と、本発明の表示パネル204と、前記表示パネル204で変調された光を拡大投射する投写レンズ251と、前記表示パネル204の光入射側に配置される第1の絞り手段256と、前記表示パネル204の光出射側に配置される第2の絞り手段258と、複数の入力部収束レンズ259を二次元状に配列してなる入力部収束レンズアレイ254と、前記複数の入力部収束レンズ259と同数で対を成す複数の中央部収束レンズ260を二次元状に配列してなる中央部収束レンズアレイ255と、出力部収束レンズ257とを具備する。

【0065】前記光発生手段206から出射する光は、前記入力部収束レンズアレイ254、中央部収束レンズアレイ255、出力部収束レンズ257を介して前記表示パネル204に入射し、前記第1の絞り手段256は主として前記二次発光体の有効領域を通過する光を選択的に通過せしめる開口形状を有する。

【0066】また、前記入力部収束レンズ254の各々に対応する前記中央部収束レンズ255の各々の主平面近傍に複数の二次発光体を形成し、前記中央部収束レンズ255の各々は前記出力部収束レンズ257と相まっ

て対応する前記入力部収束レンズ254の各々の主平面近傍の物体の像の各々を重畳形態として前記表示パネル204の有効表示領域近傍に形成し、前記出力部収束レンズ257は前記複数の二次発光体から出射する光を前記投写手段251に有効に到達せしめる。

【0067】また、前記第1の絞り手段256は前記複数の二次発光体の近傍に配置し、前記第1の絞り手段256と前記第2の絞り手段258とは略共役の関係であり、前記第1の絞り手段256は前記二次発光体の略有効領域を通過する光を選択的に通過せしめる開口形状を有し、前記第2の絞り手段258は前記表示パネルの光変調層が光透過状態において、前記第1の絞り256を通過した光を選択的に通過せしめる開口形状を有している。

【0068】好ましくは、第1の絞り手段256と第2の絞り手段258の各々は、互いの共役比を倍率とする略相似形状の開口を有するようにする。

【0069】また、本願請求項30記載の表示装置は、離散的に複数の二次発光体を形成してPD液晶表示パネル204を照明する。したがって、最大集光角の大きな投写レンズ251を用いたとしても、離散的に複数の開口を有する絞りを備えることで、PD液晶表示パネル204から出射する光に対して必要最小限の開口を提供できる。その結果、明るくコントラストの高い投写画像を得ることができる。

【0070】また、好ましくは、本願請求項30記載の表示装置において、入力部収束レンズ254および中央部収束レンズ255の外形は、表示パネル204の有効表示領域の形状と、略相似形状にする。

【0071】なお、本発明の表示装置において、赤色光を変調する表示パネルの表示パネルの光変調層の膜厚が、他の表示パネルの光変調層の膜厚よりも厚くすることが好ましい。

【0072】

【作用】まず、本発明の表示パネルおよび表示装置の作用を説明する前に(図36)を用いてP偏光とS偏光等を定義しておく。P偏光とは、ダイクロイックミラー264等の光源素子の平面の法線262(ダイクロイックプリズムの場合は光分離面266(干渉膜が形成された面)の法線)と入射光線261の進行方向を含む面上で振動する光267を言う。なお、前記「光線の進行方向を含む面」をP偏光面268と呼び、前記面上かつ前記光線進行方向に垂直な軸をP偏光軸265とよぶ。また、S偏光とは前記P偏光の振動方向263と垂直な方向に振動する光を言い、前記S偏光が振動する面をS偏光面と呼び、前記面上かつ前記光線の進行方向に垂直な軸をS偏光軸とよぶ。したがって、P偏光軸とS偏光軸とは直交する。

【0073】色分離手段と色合成手段として、主にダイクロイックプリズムもしくはダイクロイックミラーが用

いられる。本発明の投写型表示装置では前記どちらの素子を用いてもよいが、説明を容易にするため、主としてダイクロイックミラーを例にあげて説明をする。

【0074】ダイクロイックミラーで反射した光はS偏光の方がP偏光より帯域が広がることが知られている。逆にダイクロイックミラーを透過する光はP偏光の方がS偏光の帯域より広がる。

【0075】PD液晶表示パネルで画像を表示した際、表示コントラストが悪くなる原因に、画素周辺部からの光もれがある。これは信号線と画素電極間に発生する電気力線に液晶分子が配向するために生じる。特に、(図42(a))に示すように白ウィンドウを表示した際に顕著になる。白表示部の上部および下部の黒表示領域が灰色表示となるからである(以後、この現象を黒浮きと呼ぶ)。輝度分布は(図42(b))に示すようになる。b-b'線の部分は黒浮きは生じず、原理的には画面上部から画面下部まで輝度B₁で一定である。しかし、a-a'線の部分は、輝度B₁の部分がB₂となる。PD液晶表示パネルで自然画を表示すると白表示部の上下に白線が表示される(以後、この現象を尾ひきと呼ぶ)。この現象は画像表示品位を大幅に低下させる。

【0076】前述黒浮きを防止するためにはBM271を形成すればよい。しかし(図39)に示すTN液晶表示パネルの如く、対向電極23上にBM271を形成することは好ましくない。PD液晶表示パネルの製造する際、未硬化の紫外線硬化樹脂と液晶とを混合させたもの(混合溶液)を対向電極23と画素電極11間に注入し、紫外線を照射して樹脂を硬化させ、樹脂成分と液晶成分とを相分離させるためである。紫外線は対向基板側より照射する。BM271が形成されていると、BM271下の樹脂成分は硬化せず、液晶と樹脂成分とが相分離しない。したがって、表示パネルは安定性が悪く、経時変化の大きくなり、実質上ライトバルブとして用いることが困難である。

【0077】また、BM271が対向電極23上に形成されている場合、対向基板21とアレイ基板22との貼り合わせ精度も重要になる。貼り合わせの際ずれるとBM271の端から光もれが生じる。通常BM271幅は貼り合わせ精度を考慮して、BM271の幅を太く形成している。一般的には貼り合わせ精度は5μm~10μmである。BM271を太くすれば、それだけ、画素開口率が低下する。したがって、表示輝度は低くなる。

【0078】本発明の表示パネルは主として画素電極11側にBMとして機能する遮光膜15もしくはそれに類似する構成物を形成する。対向電極23側には通常、BMは形成しない。したがって、製造時、対向電極21側から紫外線を照射すれば、未硬化の樹脂成分が生じず、経時変化が生じない。BMを画素電極11側に形成すれば、対向基板21とアレイ基板22の貼り合わせ精度を考慮することが必要なくなる。

【0079】主として光もれが生じるのは電気力線が対向電極に対し垂直となる箇所である。前記箇所は、信号線上と、前記信号線と近接する画素電極11周辺部である。信号線は金属薄膜で形成されているから、入射光は透過しない。したがって、画素電極11周辺部等を遮光すればよい。以上のように画素電極11周辺部等に遮光膜15等を形成することにより光もれを防止できるのは、PD液晶特有の性質を用いた作用である。

【0080】画素電極11周辺部等に形成する遮光膜11等を光吸収膜にすれば、表示コントラストを向上できる。PD液晶表示パネルは散乱状態のときの出射光を極力少なくすればコントラストは向上する。散乱状態の時、液晶層内で光はランダムに反射している。前記光を光吸収膜で吸収すれば、出射光を少なくできるし、又、ハレーションにより隣接画素に光もれが生じるのも防止できる。

【0081】遮光膜15等を形成すれば、遮光膜15により画素開口率は低下する。しかし、アレイ基板の構成を前段ゲート方式で形成すれば、低下する割合は小さくなる。前段ゲート方式はゲート信号線と画素電極間に付加容量を形成し電荷を蓄積する。そのため、一定のゲート信号線幅が必要である。本発明では画素周辺部の光もれが生じる箇所にも付加容量を形成する。付加容量の電極の一方はゲート信号線であり、前記信号線は金属薄膜で形成されているから遮光膜となる。光もれが生じる箇所は付加容量44を形成すれば、前記箇所に形成された付加容量分だけ、ゲート信号線13幅は細くすることができる。前段ゲート方式を採用することによりゲート信号線13から発生する電気力線をシールドする効果もある。

【0082】ソース信号線14から発生する電気力線をシールドすれば、画素電極11周辺部の光抜けを低減できる。ソース信号線14と画素電極11間の電磁結合を防止できるからである。シールドするにはソース信号線14上に低誘電体膜を形成すればよい。低誘電体膜185とは液晶層24の比誘電率よりも低い誘電体材料からなる膜である。

【0083】誘電率が低い材料中は、電気力線が通過しにくい。つまり、電圧降下が大きい。したがって、液晶中における電気力線数は減少し、光抜けは発生しない。低誘電体膜185の膜厚は厚いほど光抜けを防止する効果が大きい。なお、低誘電体膜185は、対向電極23とソース信号線14間を完全に充填する構造(低誘電体柱562あるいは遮光柱571)であってもよい。また、画素電極11の外周部を大きく被覆する方が光抜けを防止できる。

【0084】(図5)に示すように画素電極11には画素電極11上の液晶分子51を配向させる電圧が印加され、ソース信号線14等にはTFT12への信号電圧が印加されている。したがって、画素電極11とソース信

号線 14 等間に電位差が生じる。つまり、電気力線 52 が発生する。このような液晶層 24 内を基板 22 と平行に発生する電界を横電界と呼ぶ。

【0085】液晶分子 51 は電気力線 52 の強度が所定値以上の時、電気力線 52 に沿って配向する。したがって (図 8 (b)) に示すように液晶分子 52 は $a a'$ 方向に配向をする。なお、 $a a'$ 方向とは液晶表示パネルにおいて行方向 (水平走査線方向=ゲート信号線の形成方向) であり、 $b b'$ 方向とは列方向 (ソース信号線の形成方向=垂直方向) とする。

【0086】また、(図 6 (a)) に示すように、正の誘電率をもつ液晶分子は分子の長軸方向の屈折率は n_o であり、短軸方向の屈折率は n_e である。また、 $n_o > n_e$ なる関係がある。ポリマー 32 の屈折率 n_p と n_o とは略一致させている。今、(図 6 (b)) に示すように液晶分子 51 の長軸が $a a'$ 方向に配向しているとする。すると、光の成分のうち $b b'$ 方向は $n_o \approx n_e$ となるから、入射光はほぼそのまま透過する。 $a a'$ 方向は液晶分子の屈折率は n_e でポリマーの屈折率は n_p であるから、 $n_p \neq n_e$ である。したがって、入射光は散乱する。

【0087】以上のことから、 $b b'$ 方向の光は透過し、 $a a'$ 方向の光は散乱する。つまり、横電界が発生し、液晶分子が配向すれば理論上は 50% の光が透過する。実際は、液晶分子 51 は横電界 52 に完全に配向するものではないから、それよりはかなり小さくなる。いずれにせよ、横電界が発生した箇所に入射した光は偏光依存性をもって出射される。

【0088】以上のことより、横電界が発生している箇所において、 $b b'$ 方向の偏光は透過しやすく、 $a a'$ 方向の偏光は散乱されやすい。つまり、(図 6 (b)) の状態において、PD 液晶表示パネルの入射側と出射側のうち少なくとも一方に偏光軸 73 が $a a'$ 方向の偏光板を配置すれば、横電界による画素周辺部の光抜けを防止することができる。したがって、表示コントラストを向上できる。以上のように横電界の発生方向と一致させて、偏光を入射させるのが、本発明の表示パネルの一技術的思想である。

【0089】PD 液晶表示パネルに偏光板 71 等を配置すれば、表示輝度は低くなる。しかし、TN 液晶表示パネルにおいて、逆チルトドメインによる光抜けを防止するため BM271 幅を太くし、画素開口率を低下させた場合よりも、PD 液晶表示パネルの方が画素開口率を高くできる。これは、PD 液晶表示パネルの光抜けは横電界が発生した箇所のみに生じるのに対し、TN 液晶表示パネルでは横電界が発生した箇所およびさらに画素中心側に逆チルトドメインが発生し、光抜けが生じるからである。

【0090】また、PD 液晶表示パネルは、TN 液晶表示パネルのようにラビングという処理が必要でないからパネル製造が容易というメリットもある。TN 液晶表示

パネルのような非配向による不良が発生しない。本発明ではソース信号線上に低誘電体膜 185 等を形成し、ソース信号線 14 から発生する電界をシールドする表示パネルの発明を開示している。この技術的思想は TN 液晶表示パネルでは実現不可能であろう。その理由は低誘電体膜 185 等の段差により配向処理が良好に行なうことができないからである。

【0091】また、(解決しようとする課題) でも説明したが、カラーフィルタが形成されているとき、カラーフィルタにより偏光状態がくずれるという現象が TN 液晶表示パネルではある。PD 液晶表示パネルは元来、偏光により光変調を行うものではないからカラーフィルタによる偏光状態の変化は問題とならない。

【0092】P 偏光および S 偏光の取扱いも重要である。ダイクロイックミラー等で反射する光は P 偏光の方が S 偏光より狭い (狭帯域)。赤 (R)、緑 (G) および青 (B) 光を変調する 3 枚の液晶表示パネルを用いてカラー表示を行なう場合、各液晶表示パネルに入射する光の帯域が重ならないようにする必要がある。そのため P 偏光と S 偏光のうち狭い帯域を利用する必要がある。本発明の表示パネルにおいて偏光板を用いる場合、前記偏光板の偏光軸を狭帯域の偏光 (P 偏光または S 偏光) に一致させている。

【0093】入射光の波長と水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径との関係は相関がある。入射光が長波長になるにしたがい、前記平均粒子径は大きくする必要がある。このことは、液晶表示パネルにカラーフィルタが形成されている時に特に重要である。つまり、画素ごとに前記平均粒子径を最適な径にする必要があるからである。

【0094】誘電体薄膜 611 を構成する TiO_2 または SiO_2 は UV 光を吸収する。一方、混合溶液に UV 光を照射したとき、単位時間あたりのエネルギーが大きいと水滴状液晶の平均粒子径は小さくなり、エネルギーが小さいと平均粒子径は大きくなる。また、平均粒子径が小さいと透過状態にするために要する駆動電圧は高くなる。逆に平均粒子径が大きいと駆動電圧は低くなる。このことは、水滴状液晶の平均粒子径をポリマーネットワークの平均孔径におきかえても同様である。作製時、照射する UV 光の強度により、液晶層が透過状態となる電圧を変化できる。

【0095】液晶表示パネルが変調する光が長波長 (たとえば赤色光) の場合、良好なコントラストを得るためには水滴状液晶の平均粒子径は大きい方がよい。光が短波長 (たとえば、青色光) の場合、良好なコントラストを得るためには、平均粒子径は小さい方がよい。誘電体薄膜 611 は UV 光を吸収し、その膜厚により吸収割合を可変できる。したがって、(図 57) 等 に示すように液晶表示パネルが画素ごとに変調する光の波長に応じ

て、異なる膜厚の誘電体薄膜 611 を形成した対向基板

21を用い、UV光は一定強度で照射すれば、画素ごとに所望の特性のPD液晶表示パネルを得ることができる。

【0096】本発明の投写型表示装置では本発明の表示パネルをライトバルブとして用いるため、高輝度、高コントラスト表示を実現している。また、色分離合成としてX字のダイクロイックプリズム234を用いる場合、

(図24)に示すように無効領域に光吸収膜241を形成すればPD液晶表示パネルで散乱した光を前記光吸収膜241で吸収するため表示コントラストを向上できる。

【0097】好ましくは、(図25)に示すように本発明の投写型表示装置において照明光側206および投写レンズ251側に絞りを配置し、前記2つの絞りを共役の関係とする。加えて2つの絞りの開口を共役比に応じた相似形状とする。これにより、表示パネル204の表示領域上の全領域について、絞りは照明光の照射角と投写レンズ251の集光角を一致させるように機能する。すなわち、照明光の有効Fナンバーと投写レンズ251の有効Fナンバーを整合できる。

【0098】投写レンズ251側の絞り258は、表示パネル204から出射する有効な光について、必要最小限の開口を提供できる。従って、ライトバルブとしてPD液晶表示パネルを用いた場合に、光損失を抑制してより高いコントラストを得る。同時に、投写レンズ258内の不要反射により生じる迷光をできるだけ多く遮ることができ、コントラストの高い表示画像を得る。

【0099】

【実施例】以下、(図1)を参照しながら、本発明の表示パネルについて説明をする。なお、(図1)に示す平面図は、表示パネルの対向基板21を取り除いた時のアレイ基板22の平面図を示している。また、以下に示す各図面は理解を容易にするために、モデル図的に描き、説明に不要な箇所は省略している。また、(図2

(a))は(図1)のA-A'線での断面図、(図2(b))は(図1)のB-B'線での断面図である。

【0100】本発明の表示パネルの等価回路図を(図4)に示す。S₁~S₄はソース信号線14であり、また、G₁~G₄はゲート信号線13である。ソース信号線14とゲート信号線13との交点にはスイッチング素子としてのTFT12が形成されており、前記TFT12の一端子はゲート信号線13に、また、他の一端子はソース信号線14に、残る一端子は表示画素である画素電極11に接続されている。また、前記端子には液晶層24の電荷だけでは1フィールド間に必要な電荷を蓄積することができないため画素電極11とゲート信号線13間に付加容量44を形成している。なお、図4の点線で囲った領域が一面素43である。

【0101】ゲートドライブ回路41は、ゲート信号線13にTFT12をオン電圧あるいはオフ電圧を出力

し、TFT12のオンオフ状態を制御する。一方、ソースドライブ回路42はソース信号線14にサンプリングした映像信号を出力する。

【0102】(図1)に示すようにガラス基板22上にはソース信号線14、ゲート信号線13が形成されている。ソース信号線14とゲート信号線13との交点にはTFT12が形成されている。

【0103】また、対向基板21上にはITOからなる対向電極23が形成されている。前記対向電極23上にはBM等、遮光機能を有する構成物は形成していない。これは、PD液晶表示パネルを製造する際、樹脂成分の未重合領域が発生することを防止するためである。また、対向基板21とアレイ基板22とを貼り合わせる際、位置合わせが必要でなくなるという効果も得る。もちろん、対向基板21に形成するのがITO膜23だけであれば製造コストも低減できる。

【0104】対向電極23側にBMを形成すれば、未硬化の紫外線硬化樹脂と液晶の混合物を注入し、紫外線照射により相分離させる際、BM下の樹脂が未硬化となってしまう。したがって、経時変化に対する安定性がわるい。

【0105】本発明の表示パネルの構成ではBMとしての遮光膜15を画素電極11上に形成しているから、経時変化に対する安定性および貼り合わせ装置の省設備化により低コスト化が望める。なお、遮光膜15は画素電極11上に形成しても、画素電極11の下に形成しても良い。さらには、画素電極11と絶縁膜を介して接して形成しても良い。また、画素電極11とオーバーラップして形成しても良い。以上のことは、本発明の表示パネルに関して共通事項である。

【0106】本発明のPD液晶層24に用いる液晶材料としては、ネマティック液晶、スメクティック液晶、コレステリック液晶が好ましく、単一もしくは2種類以上の液晶性化合物や液晶性化合物以外の物質も含んだ混合物であつてもよい。なお、先に述べた液晶材料のうち異常光屈折率n_oと常光屈折率n_eの差の比較的大きいシアノビフェニル系もしくはクロル系のネマティック液晶が好ましい。中でも、クロル系の液晶は耐光性等が良好で最も好ましい。

【0107】高分子マトリックス材料としては透明なポリマーが好ましく、ポリマーとしては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂のいずれであっても良いが、製造工程の容易さ、液晶相との分離等の点より紫外線硬化タイプの樹脂を用いるのが好ましい。具体的な例として紫外線硬化性アクリル系樹脂が例示され、特に紫外線照射によって重合硬化するアクリルモノマー、アクリルオリゴマーを含有するものが好ましい。中でも、フッ素系の樹脂が好ましい。

【0108】このような高分子形成モノマーとしては、2-エチルヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシエチ

ルアクリレート、ネオペンチルグリコールアクリレート、ヘキサジオールジアクリート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパンジアクリレート、ペンタエリスリトールアクリレート等々である。

【0109】オリゴマーもしくはプレポリマーとしては、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、ポリウレタンアクリレート等が挙げられる。

【0110】また重合を速やかに行なう為に重合開始剤を用いても良く、この例として、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン（メルク社製「ダロキュア1173」）、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン（メルク社製「ダロキュア1116」）、1-ビドロキシシクロヘキシルフェニルケトン（チバガイギー社製「イルガキュア184」）、ベンジルメチルケタール（チバガイギー社製「イルガキュア651」）等が掲げられる。その他に任意成分として連鎖移動剤、光増感剤、染料、架橋剤等を適宜併用することができる。

【0111】この紫外線硬化性化合物中に液晶材料を均一に溶解させた液状ないしは粘稠物を2枚の基板間に注入させた後に、紫外線照射を行って紫外線硬化性化合物 *

*のみを硬化させ、その際に液晶材料のみ相分離してPD液晶層24が形成される。

【0112】PD液晶層24中の液晶材料の割合はここで規定していないが、一般には20重量%~90重量%程度が良く、好ましくは50重量%~80重量%程度が良い。20重量%以下であると液晶滴の量が少なく、屈折率変化の効果が乏しい。また90重量%以上となるとポリマー32と液晶31が上下2層に相分離する傾向が強まり、界面の割合は小さくなり液晶層の散乱性能が低下する。PD液晶層24の構造は液晶比率によって変わり、略50重量%以下では液晶滴は独立したドロップレット状つまり水滴状液晶31として存在し、50重量%以上となるとポリマー32と液晶31が互いに入り組んだ連続相となる。

【0113】一例として（表1）に示す材料および重量比からなる混合溶液を用いる。前記混合溶液は対向基板21とアレイ基板22間に加圧注入により注入される。その後、50℃の温度にパネルを加熱し、その状態で、光源に超高圧水銀灯を用いて対向基板21側から混合溶液に紫外線（基板面での照射強度：30mW/cm²）を150秒照射し、PD液晶表示パネルを完成する。

【0114】

【表1】

構成材料	重量 (g)
液晶 : BL002 (パナソニック (株) 製)	8.200
モノマー : 2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン (メルク社製) 1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン (メルク社製)	0.600 0.600
オリゴマー : ビス(2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン) (大阪有機化学工業 (株) 製)	0.600
重合開始剤 : ベンジルメチルケタール (日本化薬 (株) 製)	0.060

【0115】遮光膜15の形成材料としてはクロム (Cr) が例示され、その膜厚は遮光効果を考慮して500オングストーム以上にすることが必要である。遮光膜15の幅は、信号線14に印加される電圧、液晶層24の膜厚を考慮して定めなければならない。対向電極23と信号線間距離が近いと、信号線14等と画素電極11間に発生する電気力線数は相対的に少なくなる。また、画素電極11と信号線14との間隔が広くても前記電気力線数は相対的に少なくなる。ソース信号線14に印加される信号振幅が小さければ遮光膜15の幅は狭くすることができる。

【0116】遮光膜15は金属薄膜に限定されない。遮光膜15を光吸収膜におきかえてもよい。光吸収膜を形成する光吸収材料としては電気絶縁性が高く、液晶層24に悪影響を与えない材料であればよい。例えば、黒色の色素あるいは顔料を樹脂中に分散したものを用いても良いし、カラーフィルターの様にゼラチンやカゼインを黒色の酸性染料で染色してもよい。黒色素の例として ※50

※は、単一で黒色となるフルオラン系色素を発色させて用いることもし、緑色系色素と赤色系色素とを混合した配色ブラックを用いることもできる。

【0117】以上の材料はすべて黒色の材料であるが、本発明の表示パネルを投写型表示装置のライトバルブとして用いる場合はこれに限定されるものではない。投写型表示装置は3枚の表示パネルを用いる。それぞれの表示パネルはR、G、Bの3色の光のうち1色を受け持ち変調するものである。R光を変調する表示パネルの光吸収膜としてはR光を吸収させれば良い。つまり特定波長を吸収できるように、例えばカラーフィルタ用の光吸収材料を望ましい光吸収特性が得られるように改良して用いれば良い。基本的には前記した黒色吸収材料と同様に、色素を用いて天然樹脂を染色したり、色素を合成樹脂中に分散した材料を用いることができる。色素の選択の範囲は黒色素よりもむしろ幅広く、アゾ染料、アントラキノン染料、フタロシアニン染料、トリフェニルメタン染料などから適切な1種、もしくはそれらのうち2

種類以上の組み合わせでも良い。

【0118】黒色素は液晶層 24 に悪影響を与える材料が多い。そのため、使用は好ましくない。そこで前述のように特定波長を吸収できる色素を光吸収薄膜の含有色素として採用することか好ましい。

【0119】R 光用、B 光用および G 光用の 3 枚表示パネルをライトバルブとして用いる投写型表示装置では採用が容易である。つまり、変調する光の色に対して、補色の関係にある色素を光吸収膜中に含有させればよい。補色の関係とは、たとえば、B 光に対しては黄色である。黄色に着色された光吸収膜は B 光を吸収する。したがって、B 光を変調する表示パネルは黄色の光吸収膜を形成すればよい。

【0120】光吸収膜を形成した効果として大きく 2 つあげられる。前記効果を (図 3) を用いて説明をする。

【0121】第一の効果として表示コントラストの向上がある。入射光 A は水滴状液晶 31 で散乱し、画素電極 11 に入射する。光吸収膜 15 が形成されておれば、前記光は吸収される。光吸収膜 15 がなければ点線で示すようにアレイ基板 22 に入射し、出射されるから、黒浮きが生じ、表示コントラストは低下する。

【0122】第 2 の効果として、隣接画素への光のまわりこみの防止がある。入射光 B は水滴状液晶 31 で反射し、対向電極 23 と画素電極 11 間反射をくりかし、隣接画素に入射する (点線で示す)。光吸収膜 15 が形成されておれば、光吸収膜で吸収され隣接画素へ光が入射することがなくなる。したがって、画素のにじみが少なくなる。なお、このように光吸収膜を形成した構造を光吸収膜構造と呼ぶ。

【0123】アレイ基板 22 と対向基板 21 は所定間隔あけて保持され、両基板の周辺部は封止樹脂 (図示せず) により封止される。所定間隔の保持は微小なビーズを用いて行なう。ビーズは液晶層 24 の膜厚にあわせて所定の直径のものを用いる。

【0124】好ましくは、ビーズは黒色のものを用いる。透明ビーズは光を透過する。したがって、液晶層 24 に透明ビーズを用いた場合、液晶層 24 が白濁状態であっても、透明ビーズの箇所には光抜けが生じる。光抜けは表示コントラストを低下させる。黒色ビーズは液晶層 24 で変調する光 (入射光) を吸収する。したがって光抜けは発生せず、表示コントラストは良好に維持される。

【0125】なお、ビーズは黒色に限定されるものではない。たとえば着色したものであってもよい。着色は液晶層 24 に入射する光の色と補色の関係があればよい。たとえば入射光が青色の場合は黄色である。なお、このように黒色あるいは補色のビーズを用いる構成を補色ビーズ構造と呼ぶ。

【0126】これらの事項は表示パネルをライトバルブとして用いる投写型表示装置等に好ましく、適応される

べきである。前記投写型表示装置は青色、緑色および赤色を変調する 3 つの表示パネルを具備する。それぞれの表示パネルは青色、緑色または赤色のうち一色を変調する。したがって、それぞれの表示パネルに用いるビーズが入射光に対して補色の関係にあればビーズを透過する光は発生しない。

【0127】以上のビーズの着色の事項は本発明の他の実施例における表示パネルにも適用される。また、後に説明する投写型表示装置にも適用される。技術的思想は共通事項だからである。

【0128】液晶層 24 の膜厚は $5 \sim 25 \mu\text{m}$ の範囲が好ましく、さらには $8 \sim 20 \mu\text{m}$ の範囲が好ましい。膜厚が薄いと散乱特性が悪くコントラストがとれない。逆に厚いと高電圧駆動を行わなければならなくなり、ドライブ回路 41、42 の設計などが困難となる。

【0129】なお、TFT 12 上には遮光膜を形成することが好ましい。前記遮光膜は TFT 12 上に SiO_2 、 Si_3N_4 等で絶縁膜を形成し、その上にクロム (Cr) などの金属薄膜を形成する構成、あるいはアクリル樹脂中にカーボンなどを分散された有機薄膜を形成する構成等が例示される。本発明の表示パネルでは後者の有機薄膜を形成する構成を採用している。その他、先に説明をした光吸収膜 15 と同一材料等を用いてもよい。なお、このように TFT に遮光膜を形成する構成を TFT 遮光構造と呼ぶ。

【0130】以下、本発明の表示パネルの遮光膜 15 の効果について (図 5) および (図 9) を用いて説明をする。 (図 5) に示すように画素電極 11 とソース信号線 14 等間に電位差があると電気力線 52 (横電界) が発生し、前記電界に沿って液晶分子 51 が配向する。液晶分子 51 が一方向に配向するため画素電極 11 周辺部で光抜けが生じ、また、画素電極 11 と信号線 14 間は偏光依存性が生じる。

【0131】なお、(図 9) では説明を容易にするため、(図 5) における a a' 方向の偏光を入射させたとして説明をする。また、説明を容易にするために、対向電極の電位を 0 (V) (図面では G とあらわす) とし、前記対向電極の電位に対して正極性の電位を + 電圧 (図面では + とあらわす)、前記対向電極の電位に対して負極性の電位を - 電圧 (図面では - とあらわす) のものとする。

【0132】(図 9) において、(a) (b) (c) は液晶層 24 内の電気力線発生状態を示し、(d) (e) (f) は横軸をアレイ基板 22 の位置 x とし、縦軸に透過率 T としている。つまり、透過光の分布を概念的に示している。

【0133】(図 9) の (a) (b) (c) は画素電極 11 に + 電圧が印加され、ソース信号線に - 電圧が印加された状態を示している。電気力線は、対向電極 23 と画素電極 11 間 (電気力線 52 a) および画素電極 11

とソース信号線14間(電気力線52b)が発生する。このように、画素電極11と信号線間に発生する電界を横電界と呼んでいる。液晶分子51は電気力線の強度(電界強度)が所定値(液晶の立ち上がり電圧)以上のとき前記電気力線52に沿って配向する。電気力線52の方向が対向電極23に垂直の時、前記電気力線に沿って液晶分子が配向すれば、液晶層の見かけ上の屈折率は常光屈折率 n_o となる。 n_o とポリマー32の屈折率 n_p が $n_o \approx n_p$ なる関係があるから、液晶層24は透明状態となる。一方、電気力線52の方向が対向電極23と平行の時、前記電気力線52に沿って液晶分子が配向すれば、液晶層の見かけ上の屈折率 n_e は $(n_o + n_p) / 2$ となり、 $n_e \neq n_o$ であるから、液晶層24は散乱状態となる。

【0134】画素電極11と信号線14間の液晶層は横電界52により散乱状態となる。画素電極11の周辺部の電気力線52の方向は対向電極23に対して斜めとなっているから、半透過状態となる。このことから透過光Tの分布は(図9(d))で示される。

【0135】(図9(b))は画素電極11の電位がG電位の場合である。この場合、電気力線は信号線14と画素電極11間の52bのみが発生する。このような電位状態が生じるのは、(図42(a))の白表示部の上下の表示領域の画素である。前記上下の表示領域画素は黒表示であるから、対向電極23と画素電極11間に電位差がない。しかし、ソース信号線14には白表示部の画素に印加する信号が加わるので、横電界により電気力線52bが発生する。したがって画素周辺部の液晶層24は半透過状態となり、光抜けが発生する。本発明の表示パネルでは(図9(c))に示すように、遮光膜15を画素電極周辺部に形成しているので、光抜けは発生せず良好な黒表示を実現できる。

【0136】実験によれば画素電極周辺部の光抜けは大きい、画素電極11と信号線14間光抜けは比較的小さい。したがって、PD液晶表示パネルに偏光板を配置せずとも遮光膜15の形式のみで実用上十分な場合が多い。それよりは高輝度表示が要望されることが多い。

【0137】偏光板を用いる場合は、偏光板の偏光軸は横電界の発生方向と一致させる。たとえば、ソース信号線14と画素電極11間に横電界が発生している場合は(図7)のように偏光板71と表示パネル72とを配置する。(図7)および(図8)において実線矢印は表示パネルの横電界発生方向、点線矢印は偏光板の偏光軸(偏光方向)である。偏光板は(図7(a))のようにPD液晶表示パネルの光の入射側と出射側の両方に配置してもよく、また(図7(b)(c))のように一方のみでもよい。なお、コントラスト表示が良好なのは(図7(a))であることは説明するまでもないが、偏光板の透過率分だけ表示輝度が低下する。(図7)のいずれの方式を採用するかは、光利用率、コスト、表示コン

ラストを考慮してきめればよい。なお、このような偏光板71を用いる構成を偏光板構造と呼ぶ。

【0138】(図1)の本発明表示パネルでは前段ゲート方式のため、ゲート信号線13が画素電極11によりシールドされて画素電極11とゲート信号線13間で横電界の発生はほとんどない。しかし、隣接した画素電極11aと画素電極11c間で電磁的結合が生じる場合がある。これを防止するため、(図1)の表示パネルでは画素電極11に印加する電圧を(図17)で示すように各画素列に同極性の信号を印加している。

【0139】(図17)では画素電極11に書き込み電圧の大きさを考慮せずに対向電圧に対して正極性を+、負極性を-と表現している。現実にはラスタ表示でもないかぎり、各画素に印加される電圧が同一ということはない。しかし、隣接した画素間ではほぼ同じレベルの信号が印加されているため、ある任意の画素を中心とし、その近傍の画素には同一のレベルの信号(電圧)が書き込まれているとみなしてもさしつかえないことが多い。つまり、隣接画素間で各画素に印加された電圧の極性が一致しているならば、前記画素電極間では横電界は発生しない。逆に各画素電極間で電圧の絶対値が等しくともその極性が異なるならば横電界が発生する。

【0140】(図17(a))はあるフィールドでの画素電極に印加された信号の極性を示しており、(図17(b))は次のフィールドでの画素電極に印加された信号の極性を示す。つまり1つの画素に着目すれば、画素電極にはフィールドごとに極性の異なる信号が印加されていることになる。以上のような1列ごとに極性が異なるように液晶表示パネルを駆動する方式を1V反転駆動と呼ぶ。逆に(図16)のように一行ごとに極性が異なるように液晶表示パネルを駆動する方式を1H反転駆動と呼ぶ。

【0141】以上のように駆動を行えば、横電界の発生方向は a' 方向が主となる。したがって、偏光板71の偏光軸73を a' 方向にすれば光もれを良好に防止でき、高コントラスト表示が行なえる。

【0142】ここで、本発明の表示パネルの駆動回路について簡単に説明しておこう。(図14)は駆動回路の説明図である。(図14)において、141は入力されたビデオ信号を表示パネルの電気光学的特性に適合するように信号の利得を調整するアンプである。アンプ141は映像信号のベデスタルレベルおよび信号振幅が所定値となるように増幅する。次に、利得調整されたビデオ信号は位相分割回路142に入力される。位相分割回路142は入力されたビデオ信号の正極性と負極性の2つのビデオ信号を出力する。

【0143】位相分割回路142から出力される2つの正負のビデオ信号は、出力切り換え回路143に入力される。出力切り換え回路143は、1水平走査期間(1H)または1垂直走査期間(1V)ごとに画素に印加す

る信号の極性を変化させるようにビデオ信号を出力し、このビデオ信号をソースドライブ回路42に出力する。ソースドライブ回路42はドライブ制御回路144からの制御信号により、ビデオ信号のレベルシフトなどを行い、ゲートドライブ回路41と同期をとって表示パネル72に印加する。

【0144】出力切りかえ回路143が1Hごとに出力信号の極性を切りかえれば(図16)に示すように1H反転駆動を実現できる。また、1Vごとに出力信号の極性を切りかえ、かつ、隣接したソース信号線には互いに極性の異なる信号を印加すれば(図17)に示す1V反転駆動を実現できる。

【0145】1H反転駆動では(図16)のように画素電極に電圧が印加される。この場合はbb'方向に横電界が発生しやすい。この横電界による光抜けを防止するためには(図8)のように偏光板71を配置すればよいことは説明を要さないであろう。以上のように、横電界の発生方向を考慮して、偏光板71の偏光軸73を配置する技術的思想は、偏光板構造において重要な点である。

【0146】なお、遮光膜15(光吸収膜としてもよい)は画素電極11に形成するとしたが、(図12)に示すように対向電極23上に形成してもよい(遮光膜121)。製造上、液晶と樹脂成分を相分離するとき、遮光膜121は未重合の樹脂成分を生じさせることになるが、以下の方法で解決することができる。まず、未重合の樹脂と液晶を画素電極11と対向電極23間に注入した後、A方向から紫外線を照射する。遮光膜121の下層の樹脂は未重合で残るので、次にB方向から紫外線を照射して残りの未重合の樹脂を硬化させる。遮光膜121上の樹脂はB方向から、ソース信号線14上の樹脂はA方向から硬化させることになる。したがって、液晶層24は完全に液晶と樹脂成分と相分離できる。

【0147】対向基板21とアレイ基板22との貼り合わせ精度を十分に確保するためには(図33)に示すように(図12)に加えて、画素電極11上に遮光膜15を形成する構成がある。この構成であれば、多少、貼り合わせがずれても画素周辺部から光抜けが生じることはない。つまり、遮光膜15とBM121をA方向からみて貼り合わせずれ分だけオーバーラップさせておけばよい。

【0148】(図39)に示すようにTN液晶パネルのBM271の構成をPD液晶パネルに適用したならば、ソース信号線14上の樹脂は未硬化のまま残る。本発明では(図12)あるいは(図33)に示すように、ソース信号線14上に遮光膜を除去しているから、未硬化の樹脂は生じない。なお、遮光膜15、121は先に説明したように光吸収膜構造におきかえてもよい。

【0149】さらに、(図13)に示すように、遮光膜は画素電極11と信号線14間、さらには信号線14上

に形成(遮光膜131)してもよい。この場合は、遮光膜131は絶縁材料で形成しなければならない。絶縁材料としては先に光吸収膜構造で例示した配色ブラック、あるいはアクリル樹脂にカーボンなどを含有させたもの等を用いることができることは、説明は要さないであろう。

【0150】横電界による光抜けを防止する構成として、信号線14等を低誘電率材料で取り囲む構成がある。この構成を(図34)に示す。

10 【0151】信号線14を低誘電体膜185で囲っている。低誘電体とは、液晶層24の比誘電率よりも低い比誘電率の材料という意味である。液晶層24を構成するポリマー32の比誘電率は5前後、液晶の比誘電率は15~30である。液晶層24はポリマー32と液晶の混合物であるからその比誘電率は5以上30以下の比誘電率となる。

20 【0152】低誘電体膜185の材料として、ポリマー32の同じ材料、SiO₂、SiN_xなどの無機材料、あるいは半導体プロセスに用いるレジスト材料が例示される。比較的低誘電体膜185は厚く形成する必要があるため、ポリマー32あるいはレジストなどの有機材料を用いることが好ましい。このような構成を低誘電体膜構造と呼ぶ。

30 【0153】低誘電体膜は横電界が発生する箇所に形成する。膜厚は厚い方がよい。PD液晶表示パネルはラビング等の配向処理が必要でないため、低誘電体膜185によりアレイ基板22等に凹凸が生じても問題はない。これはTN液晶表示パネルと異なる、PD液晶表示パネルの大きい利点である。本発明はこの構成の差異を利用している。

【0154】なお、(図1)における本発明の表示パネルは前段ゲート構成であるから、ゲート信号線13と画素電極11間には横電界が発生しにくい。したがって、低誘電体膜185はソース信号線14およびその近傍に形成することにより、液晶層24内に発生する横電界をほぼ防止できる。したがって、前段ゲート構成以外の場合は、ゲート信号線13上およびその近傍にも低誘電体膜185を形成すべきである。

40 【0155】誘電率が低い材料中は、電気力線が通過しにくい。つまり、電圧降下が大きい。低誘電体膜185中は電気力線は発生しにくく、電気力線は液晶24中を通過する。横電界は弱まり、光抜けは発生しない。

【0156】低誘電体膜185の膜厚は厚いほど横電界を防止し、光抜けを防止する効果大きい。したがって、低誘電体膜185は、対向電極23と信号線14間を完全に充填する構造(図56参照)であってよい。また、画素電極11の外周部を大きく被覆する方が光抜けを防止できる。

50 【0157】(図56)に示すように電気力線563は低誘電体柱により遮へいされるため、全く発生しない。

したがって横電界による光抜けはなくなる。電気力線は画素電極11と対向電極23に真すぐに発生する(電気力線564)。また、低誘電体柱562は液晶層24の膜厚を規定する機能をも有する。つまり、液晶膜厚を規定するビーズとしての役割をはたす。そのため、ビーズの散布は必要がない。したがって、ビーズ周辺部の光抜けがなく表示コントラストも良好である。

【0158】低誘電体膜185は(図57)に示すように着色して遮光柱571としてもよい。遮光柱はソース信号線14およびその近傍に沿って形成される。また、遮光柱571は先の低誘電体柱と同様に液晶層24を所定膜厚に保つビーズ(図示せず)の役割をはたしている。つまり、遮光柱571の高さが液晶膜厚24を規定している。ソース信号線14のみに沿って形成しているため、PD液晶表示パネルの製造時において混合溶液の注入には障害となることはない。なお、このような構成を遮光柱構造と呼ぶ。当然のことながら(図57)の構成では画素電極11上にビーズを散布する必要がないため、前記ビーズによる光抜けがないという効果を有する。また、対向基板21とアレイ基板22とを貼りあわす際、位置あわせが必要でないという利点をも有する。

【0159】(図56)のように低誘電体柱562上にBMを形成する構成も考えられる。この場合、低誘電体柱562上にBMを形成することにより、先の(図57)の効果に加えて対向基板21には対向電極23としてのITOのみを形成すればよいようになる。したがって、低コスト化が望める。また、BMにより、信号線14と画素電極11間の光もれを防止できる。BMは低誘電体柱をパターンニングする際に形成するマスクをそのまま流用してもよい。

【0160】低誘電体膜185あるいは遮光柱571に着色し、液晶層24内で乱反射する光を吸収すれば画像品位は向上する。光吸収膜構造でも説明したように、例えば、黒色の色素あるいは顔料を樹脂中に分散したものをを用いても良いし、カラーフィルターの様に、ゼラチンやカゼインを黒色の酸性染料で染色してもよい。黒色色素の例としては、単一で黒色となるフルオラン系色素を発色させて用いることもし、緑色系色素と赤色系色素とを混合した配色ブラックを用いることもできる。

【0161】以上の材料はすべて黒色の材料であるが、本発明の表示パネルを投写型表示装置のライトバルブとして用いる場合はこれに限定されるものではなく、R光を変調する表示パネルの低誘電体膜185あるいは遮光柱571としてはR光を吸収させれば良い。したがって、色素を用いて天然樹脂を染色したり、色素を合成樹脂中に分散した材料を用いることができる。たとえば、アゾ染料、アントラキノン染料、フタロシアニン染料、トリフェニルメタン染料などから適切な1種、もしくはそれらのうち2種類以上を組み合わせればよい。

【0162】本発明の表示パネルを投写型表示装置のラ

イトバルブとして用いる際に、以下の課題が発生することがある。それは、パネル裏面の金属薄膜での反射によるゴーストあるいは表示コントラスト低下である。

【0163】(図54)に示すように入射光551は液晶層24の水滴状液晶31により散乱される。散乱した光552は透過光554aとなるがその一部は反射光553aとなる。前記反射光553aはソース信号線14等の金属薄膜で反射され、反射光553bとなり、さらに透過光554bとなる。透過光554bはスクリーンに投射されるとゴーストとなる。また、投写レンズ等で乱反射し、表示コントラストを低下させる。

【0164】PD液晶表示パネルでは入射光は液晶層24で散乱光となる。そのため、界面555に臨界角以上で入射する光が多い。前記臨界角以上の光は全反射される。そのため、界面で反射しソース信号線14あるいはゲート信号線13に入射する光の割合がTN液晶表示パネル等と比較して大きい。したがって、前記ゴーストの発生原因を除去することが重要となる。

【0165】前記ゴーストに対する第1の対策として本発明の液晶表示パネルでは、パネルと空気との界面555に反射防止膜を形成している。反射防止膜は3層あるいは2層の薄膜の積層で形成する。なお、3層の場合は広い可視光の波長帯域での反射を防止するために用いられ、これをマルチコートと呼ぶものとする。2層の場合は特定の可視光の波長帯域での反射を防止するために用いられ、これをVコートと呼ぶものとする。

【0166】マルチコートの場合は酸化アルミニウム(Al_2O_3)を光学的膜厚が $nd=\lambda/4$ 、ジルコニウム(ZrO_2)を $nd=\lambda/2$ 、フッ化マグネシウム(MgF_2)を $nd=\lambda/4$ 積層して形成する。通常、G光の場合、 λ として520nmもしくはその近傍の値として薄膜は形成される。Vコートの場合は一酸化シリコン(SiO)を光学的膜厚 $nd=\lambda/4$ とフッ化マグネシウム(MgF_2)を $nd=\lambda/4$ 、もしくは酸化イットリウム(Y_2O_3)とフッ化マグネシウム(MgF_2)を $nd=\lambda/4$ 積層して形成する。 SiO は青色側に吸収帯域があるため青色光を変調する場合は Y_2O_3 を用いた方がよい。物質の安定性からも Y_2O_3 の方が安定しているため好ましい。なお、ここで言う λ とは変調する光のピーク波長つまり中心波長である。 n は薄膜の屈折率、 d は物理的膜厚である。

【0167】しかし、マルチコートあるいはVコートの反射防止膜では十分とは言えない。なぜならば界面555に臨界角以上で入射する光が、界面555で反射するのを防止できないからである。そのため、第2の対策として(図47)あるいは(図49)の構成を採用することが好ましい。

【0168】(図47)の構成は金属薄膜(ソース信号線14等)に凹凸を形成した構成である。このような構成を凸構造と呼ぶ。また、(図47)は(図48)のE

E'線での断面図である。アレイ基板22に金属薄膜が形成される位置にはまず、凸部471が形成される。凸部471の形成材料としては SiO_2 、 SiN_x などの無機材料等が例示される。前記凸部471上に位置あわせてソース信号線14等の金属薄膜が形成される。なお、凸部471は周期的に形成し、回析効果をもたせてもよい。

【0169】界面555で反射し、ソース信号線14ももどった光553aは凸部471により進行方向が変化する。したがって透過光554bが発生せずゴースト等が生じない。

【0170】また、(図49)に示すようにアレイ基板22上に遮光膜492を形成し、前記遮光膜492上にソース信号線14等を形成する構成も考えられる。なお、このような構成を下層遮光膜構造と呼ぶ。また、遮光膜492は光吸収膜構造とすることが好ましいことは言うまでもない。

【0171】遮光膜492の構成材料としては六化クロムなどの金属材料の他、(図1)の遮光膜15あるいは(図57)の遮光柱571の形成材料等が例示される。遮光膜492上に絶縁膜491が形成され、前記絶縁膜491上にソース信号線14および画素電極11の周辺部が重ねられている。画素電極11の下層部の遮光膜492は(図1)の遮光膜15に対応する。

【0172】(図49)の構成では、画素電極11と信号線14間の下層にも遮光膜492が形成されているから、画素電極11と信号線14間から光もれが生じることがない。また、遮光膜492で反射光553aを吸収できるため、ゴースト等が発生しない。

【0173】ある特定の波長の光に対して、PD液晶の散乱特性が最適となる水滴状液晶の平均粒子径、ポリマーネットワークの平均孔径がある。一般的に光の波長が長い(赤色光)ほど、水滴状液晶の平均粒子径等は大きくする。逆に光の波長が短い(青色光)ほど、水滴状液晶の平均粒子径等は小さくする方が散乱特性は向上する。したがって、赤色光を変調する表示パネルの平均粒子径等は青色光を変調する表示パネルの平均粒子径等よりも大きくする方が好ましい。平均粒子径を変化させるには、混合溶液を注入後、紫外線を照射する際に、前記紫外線の強度を可変することにより行なえる。短時間に強い紫外線を照射すると水滴状液晶の平均粒子径等は小さくなる。逆に長時間に弱い紫外線を照射すると水滴状液晶の平均粒子径は大きくなる。

【0174】本発明の投写型表示装置では主として赤色、青色および緑色の変調用の3枚の本発明の表示パネルをライトバルブとして用いる。前記表示パネルは先に説明したように混合溶液の樹脂成分を重合させる際、紫外線の照射強度を変化させて、各変調する光の波長に対して最適な平均粒子径もしくは平均孔径としている。

【0175】問題となるのは一つの表示パネルで赤色、

青色、および緑色の3色を変調する場合である。具体的には画素に対応したモザイク状のカラーフィルタを具備する場合である。画素電極ごとに最適な平均粒子径等に行ないと良好な表示コントラストは望めない。したがって、一律に紫外線を照射して混合溶液の樹脂成分を重合させることは困難である。

【0176】前記課題に解決する構成が(図58)に示す本発明の表示パネルの構成である。画素電極11上にはカラーフィルタ612が配置されている。なお、説明を容易にするため、透過型表示パネルではカラーフィルタ612aは赤色、612bは緑色、612cは青色として説明をする。

【0177】対向基板23上には誘電体薄膜611がバタニングされて形成されている。前記薄膜611の形成は画素電極11の形状と略一致させる。

【0178】誘電体薄膜611の形状材料として TiO_2 あるいは SiO が例示される。 TiO_2 の屈折率nは2.3、 SiO の屈折率nは1.7である。両材料は紫外線領域の波長の光を吸収し、可視光を透過する。ただし、吸収する波長帯域および吸収率は蒸着条件により変化する。一例として実験によれば、 TiO_2 の場合、前記膜の物理的膜厚が0.075 μm の時、光吸収率は350nmの波長の光に対して40%、360nmでは37%、370nmでは30%、380nmでは16%であり、可視光ではほとんど吸収がなかった。 SiO は多少可視光を吸収するので、この意味から TiO_2 の方が好ましい。

【0179】赤色のフィルタ612a上の誘電体薄膜611aは最も厚く、緑色のフィルタ612b上の誘電体薄膜611bはそれよりも薄く、青色のフィルタ612c上には誘電体薄膜を形成しない。したがって、混合溶液を重合させる際、A方向から紫外線を照射すれば、液晶層24cに入射する紫外線強度が最も強く、次に液晶層24bとなり、液晶層24aは最も弱くなる。紫外線が弱いほど水滴状液晶31は平均粒子径は大きくなる。これはポリマーネットワークの平均孔径が大きくなるのと同じである。

【0180】以上の誘電体薄膜611の紫外線の吸収率の差異により、液晶層24の水滴状液晶31の平均粒子径は

液晶層24a > 液晶層24b > 液晶層24c となる。液晶層の平均粒子径に対する最適に散乱する変調する光の波長とはほぼ比例の関係にある。(図58)のようにカラーフィルタの光に対して、最適な平均粒子径にすることにより良好な表示コントラストが得られる。

【0181】なお、ポリマーネットワークの平均孔径または水滴状液晶の平均粒子径は、変調する光が赤色光の場合は1.5~2.0 μm 、緑色光の場合は1.3~

1. $7\mu\text{m}$ 、青色光の場合は1. $0\sim 1.5\mu\text{m}$ にする
と表示コントラストは良好である。これらの平均粒子径
に制御するのは誘電体薄膜611の膜厚により行ない、
また、十分な実験を行ったのちに膜厚を決定する。な
お、以上のように誘電体薄膜611等で画素ごとに水滴
状液晶の平均粒子径等を変化させた構成を粒子径変化構
造と呼ぶ。

【0182】(図58)ではソース信号線14等上には
低誘電体膜185を形成したが、その他(図61)に示
すように低誘電体柱562としてもよい。また、遮光柱
571としてもよいことは言うまでもない。その他、光
吸収膜構造、補助ビーズ構造、TFT遮光構造、(図
7)等のように偏光板71を用いる偏光板構造、凸
構造、下層遮光膜構造を随時採用すれば、各構造に伴う
効果を享有できることは言うまでもない。

【0183】なお、(図58)では低誘電体膜185を
形成することにより横電界を防止する構成であるが、

(図59)のように、カラーフィルタ612でソース信
号線14等を被覆し、電磁シールドを行なってもよい。
カラーフィルタ612を形成する際にソース信号線14
等を同時に被覆するだけであるから製造上も容易であ
る。カラーフィルタは樹脂材料であり比較的比誘電率が
低く、低誘電体膜185と同様の効果をもたせることが
できる。

【0184】紫外線を混合溶液に照射する際、極端に強
い光を照射すると、水滴状液晶の平均粒子径は非常に小
さくなる。極端に小さくなると、電圧を印加しても透過
状態とならなくなる。たとえば平均粒子径は $0.8\mu\text{m}$
以下となると透過状態となる電圧は10(V)に近くな
る。

【0185】画素電極11上の液晶層は通常6(V)以
下の電圧で透明状態となるようにしている。10(V)
で透過状態となる仕様であれば6(V)では散乱状態で
ある。散乱状態では黒表示である。したがって、擬似的
にBMがあるのと同様の作用が得られる。

【0186】以上のようにソース信号線14等の液晶層
24を常時散乱状態にし、前記擬似的にBMとする構成
を採用したのが(図60)の構造である。ソース信号線
14と相対する対向電極23上には誘電体薄膜611は
形成せず、画素電極612に相対する対向電極23上に
誘電体薄膜611を形成している。赤色のカラーフィル
タ612aに相対する誘電体薄膜611aが最も厚く、
緑色のカラーフィルタ612bに相対する誘電体薄膜6
11bが次に薄く、青色のカラーフィルタ612cに相
対する誘電体薄膜611cが最も薄い。したがって、紫
外線を照射する際、液晶層24に入射する紫外線のエネ
ルギーは

液晶層24a<液晶層24b<液晶層24c<液晶層2
4d

にする。この紫外線のエネルギーの差異により、液晶層

の水滴状液晶等の平均粒子径等の大きさは

液晶層24a>液晶層24b>液晶層24c>液晶層2
4d

となる。この際、液晶層24a、24b、24cは電圧
6(V)で透明状態となるようにし、液晶層24dは1
0(V)近くでない透明状態とならないようにする。
このように、画素電極以外の箇所の液晶層24dを、電
圧に対し応答しないようにした構成を擬似BM構造と呼
ぶ。

10 【0187】以上のように(図60)の如くソース信号
線上等の水滴液晶の平均粒子径等を非常に小さくすれば
電圧印加に対して応答しなくなる。ソース信号線
等に低誘電体柱562を形成したのと同様の効果が得ら
れる。つまり、平均粒子径が非常に小さければ、横電界
に対しても応答しない。したがって、画素周辺部等から
の光抜けがなくなる。また、常時散乱状態であるから、
BMを形成したのと同様の効果が得られる。

20 【0188】なお、(図58)から(図61)の構成に
おいて、画素電極11上にカラーフィルタ612を形成
し、対向電極23上に誘電体薄膜611を形成するとし
たが、逆に、画素電極11上もしくは画素電極11の下
層に誘電体薄膜611を形成し、対向電極23上もしくは
その下層にカラーフィルタ612を形成する構成でも
よいことは言うまでもない。その場合は、混合溶液の樹
脂成分を重合させる際に、紫外線は(図58)のB方向
より照射すればよい。

30 【0189】TN液晶表示パネルに赤・青・緑のモザイ
ク状のカラーフィルタを配置する場合に課題が生じた。
それはカラーフィルタは樹脂で形成されているため、位
相差が生じ、偏光状態をくずすためである。つまり、偏
光子を通過した直線偏光はカラーフィルタで一部がだ円
偏光となってしまふ。これは、表示コントラストを低下
させる原因となる。直視型パネルの場合はこの影響は小
さいが、投写型表示装置のライトバルブとして用いる場
合は表示コントラストへの影響が大きい。

40 【0190】(図58)から(図61)に示す本発明の
表示パネルでは光変調層としてPD液晶を用いている。
前記PD液晶は直線偏光を変調するものでないため、カ
ラーフィルタでだ円偏光となることは影響を受けない。
したがって、ライトバルブとして用いても良好な画像表
示を実現できる。

50 【0191】以下、本発明の表示パネルの第2の実施例
について説明する。なお、説明は第1の実施例と異なる
事項を中心として説明をする。したがって、第1の実施
例で説明した補助ビーズ構造、TFT遮光、低誘電体膜
構造、凸構造、遮光膜構造、下層遮光膜構造、(図
5)、(図7)および(図8)に示す偏光板71を用い
た構成、粒子径変化構造、擬似BM構造、(図56)の
低誘電体柱構造、(図57)の遮光柱構造等は第2の実
施例においても採用できる。

【0192】(図10)は本発明の表示パネルの平面であり、また、(図11(a))は(図10)のC-C'線での断面図、(図11(b))は(図10)のD-D'線での断面図である。

【0193】本発明の第2の実施例では画素電極11とゲート信号線13間に付加容量(コンデンサ)44を形成している。付加コンデンサ44はゲート信号線13上に絶縁膜25を形成し、前記絶縁膜25上に画素電極11を重ねることにより作製する。ゲート信号線13はソース信号線14に沿って分枝している。画素電極11はゲート信号線13上を可能なかぎりシールドするように形成することが好ましい。

【0194】付加コンデンサ44の形成位置はゲート信号線および画素電極11周辺部であり、(図1)の遮光膜15と同一位置を中心として形成する。ゲート信号線13は通常金属薄膜で形成されるから、分枝したゲート信号線は遮光膜15としての機能を有するようになる。

【0195】第2の実施例の表示パネルは前段ゲート方式である。前段ゲート方式はゲート信号線13幅を太く形成し、前記ゲート信号線13と画素電極11とを重ねて所定のコンデンサ容量を得る。しかし、ゲート信号線13幅を太くすれば、画素開口率は低下する。本発明では分枝させたゲート信号線13と画素電極11間に電荷を蓄積できるようにしているから、前記電荷分だけ分枝がない場合に比較して、ゲート信号線幅を細くできる。また、分枝したゲート信号線部で遮光膜15の機能をもたせている。したがって、本発明の表示パネルの開口率は、従来の前段ゲート方式の表示パネルの開口率と同等にできる。

【0196】ソース信号線14と画素電極11間の横電界による画素周辺部からの光抜けは分枝したゲート信号線13で防止できる。つまり、(図1)において、遮光膜15をゲート信号線におきかえて考えればよい。

【0197】第2の実施例において偏光板を用いる際は(図7)のように偏光板71を配置する際は1H反転駆動を行なう。また、1V反転駆動を行なう際は(図8)のように偏光板71を配置するのは先に説明したのと同様であるので説明を省略する。

【0198】以上の構成は透過型液晶表示パネルに関するものである。しかし、透過型液晶表示パネルで説明した本発明の技術的思想は反射型のPD液晶表示パネルにも適用できる。なお、反射型の表示パネルにおいても、透過型の第1の実施例と同様に、補助ビーズ構造、TFT遮光構造、低誘電体膜構造、粒子径変化構造、擬似BM構造、低誘電体柱構造、遮光柱構造を採用すれば、それぞれの構造に対する効果を享有できることは言うまでもない。

【0199】(図18)は本発明の反射型のPD液晶表示パネルの構成図である。対向基板としてのガラス基板22の厚みは0.6~1.1mmのものを用いている。

アレイ基板22上にはTFT12等が形成されている。TFT12上には絶縁膜184を介して反射電極182が形成されている。反射電極182とTFT12とは接続端子183で電氣的に接続されている。絶縁膜184の材料としてはポリイミド等を代表とする有機材料、あるいはSiO₂、SiNxなどの無機材料が用いられる。反射電極182は表面をAlの薄膜で形成される。Cr等を用いて形成してもよいが、反射率がAlより低く、また硬質のため反射電極182周辺部の破れなどが生じやすい。

【0200】接続端子部183は0.5~1μmの落ちくぼみができるが、PD液晶24は配向などの処理が不要なため問題とはならない。開口率は画素サイズが100μm角の場合80%以上、50μm角の場合でも70%以上の開口率が得られる。ただし、TFT12上等は凹凸が生じ、多少反射効率は低下する。前記凹凸をなくするためには反射電極182の表面を研磨すればよい。研磨により反射率は90%以上を達成できる。

【0201】ソース信号線14およびゲート信号線13も図示していないがアレイ基板22上に形成されている。前記信号線およびTFT12上は反射電極182が被覆する構造となるため、信号線およびTFT12から発生する電界により液晶24が配向動作し、画像ノイズが発生するということがない。

【0202】透過型表示パネルでは、横電界の発生は信号線と画素電極間での発生を主としていた。反射型の表示パネルでは信号線14等は反射電極182の下層に形成されるため、信号線14と画素電極182間での横電界の発生はほとんどない。しかし、隣接画素間で横電界が発生する。すなわち、(図19)に示すように、反射電極182aが正極性、反射電極182bに負極性の電圧が印加されていると、両反射電極間に電気力線(横電界)52が発生する。液晶分子51は前記横電界52に沿って配向をする。

【0203】(図19)に示すように液晶分子51の長軸が横電界52の方向に並べば、bb'方向の偏光は透過し、aa'方向の偏光に対しては散乱するようになる。偏光板を用いて横電界による光もれを防止するには偏光板71の偏光軸をaa'方向にすればよい。

【0204】ただし、反射型の液晶表示パネルでは透過型の液晶表示パネルのような光が画素電極の周辺部を透過する現象は生じない。反射型では反射電極の周辺部の液晶が映像表示では関係のない表示(以後、画像ノイズと呼ぶ)する現象としてあらわれる。つまり、横電界51により液晶層が透過状態となり、前記透過部に入射した光が反射電極で反射されスクリーンに投射されてしまう。

【0205】画素電極間に発生する横電界をさらに防止するためには低誘電体膜185を反射電極182間に形成すればよい。低誘電体膜185は反射電極と反射電極

間および反射電極周辺部に形成する。低誘電体膜185の形成材料および効果等は(図34)等で説明をしたので省略をする。また、低誘電体膜185を着色すれば、液晶層24間のハレーションを防止できることはすでに説明をした。さらに、低誘電体膜185は(図57)に示すように遮光柱571としてもよいし、また(図56)のように低誘電体柱561としてもよいことは明らかである。

【0206】反射型のPD液晶表示パネルで粒子径変化構造をとるには(図62)のように構成を採用すればよい。(図61)等に示す透過型表示パネルの構造を反射型に採用した構造であるから特に説明を要しないであろう。紫外線の照射はA方向から行えばよい。

【0207】また、(図19)は(図17)に示す1V反転駆動の場合である。反射電極182aに正極性

(+)、182dに負極性(-)の電位を印加する。1H反転駆動(図16参照)の場合は偏光板71の偏光軸73はbb'方向に配置すればよい。液晶層24の膜厚は5~20 μ mの範囲が好ましく、さらには8~15 μ mの範囲が好ましい。膜厚が薄いと散乱特性が悪くコントラストがとれず、逆に厚いと高電圧駆動を行わなければならない、ドライブIC設計などが困難となる。

【0208】反射防止膜181は、対向基板172側か *

*ら順に第1の誘電体薄膜181a、ITO薄膜181b、第2の誘電体薄膜181cで構成される3層構成である。対向電極181bとなるITO薄膜の前後に透明誘電体薄膜181a、181cを形成して3層構成を取り、反射防止機能をもたせている。ITO薄膜181bの光学的膜厚(nd)は $\lambda/2$ 、第1の薄膜181aおよび第2の薄膜181cの光学的膜厚はそれぞれ $\lambda/4$ である。ただし、nは屈折率、dは物理的膜厚、 λ は光の波長である。

10 【0209】具体的な構成の一実施例を(表2)に、また、その分光反射率を(図43)に示す。(図43)からわかるように、(表2)の構成によると波長帯域幅200nm以上にわたり反射率0.1%以下の特性を実現でき、極めて高い反射防止効果を得ることができる。なお、本発明の(表)において、散乱状態での液晶層24の屈折率は1.6としているが、液晶材料およびポリマー材料が変化すればこの値は変化する。散乱状態の液晶の屈折率を n_1 、第1および第2の誘電体薄膜の屈折率を n_2 、ITO薄膜の屈折率を n_3 としたとき、 $n_1 < n_2$ の条件を満足するようにすればよい。

20 【0210】

【表2】

主波長： $\lambda = 520 \text{ nm}$

材 料	屈 折 率	光学的膜厚 (nm)	物理的膜厚 (nm)
ガラス基板	1.52	—	—
SiO	1.70	130.0	76.5
ITO	2.00	260.0	130.0
SiO	1.70	130.0	76.5
液晶	1.60	—	—

【0211】第1の薄膜181aおよび第2の薄膜181cの屈折率は1.60以上1.80以下が望ましい。

(表2)の実施例ではいずれもSiOを用いたが、どちらか一方、または両方の薄膜を、他に Al_2O_3 、 Y_2O_3 、 MgO 、 CeF_3 、 WO_3 、 PbF_2 のいずれかをを用いても良い。

※【0212】(表3)に第1の薄膜181a、第2の薄膜181cを Y_2O_3 にした場合を示す。また、その分光反射率を(図44)に示す。

【0213】

【表3】

主波長： $\lambda = 520 \text{ nm}$

材 料	屈 折 率	光学的膜厚 (nm)	物理的膜厚 (nm)
ガラス基板	1.52	—	—
Y_2O_3	1.78	130.0	73.0
ITO	2.00	260.0	130.0
Y_2O_3	1.78	130.0	73.0
液晶	1.60	—	—

【0214】(図44)の分光反射率は(図43)の場合に比較してB光およびR光で反射率が多少高くなる傾向がある。

【0215】同様に(表4)に第1の薄膜181aをSiOに、第2の薄膜181cを Y_2O_3 にした場合を示す。

*す。また、その分光反射率を(図45)に示す。可視光領域全般にわたり0.1%以下の極めてすぐれた反射防止効果を実現している。

【0216】

【表4】

主波長： $\lambda = 520 \text{ nm}$

材 料	屈 折 率	光学的膜厚 (nm)	物理的膜厚 (nm)
ガラス基板	1.52	—	—
SiO	1.70	130.0	76.5
ITO	2.00	260.0	130.0
Y_2O_3	1.78	130.0	73.0
液晶	1.60	—	—

【0217】(表5)に第1の薄膜181aを Al_2O_3 に、第2の薄膜181cをSiOにした場合を示す。また、その分光反射率を(図46)に示す。R光およびB光の領域では反射率が0.5%を越え、適当とは言えない。

※い。

【0218】

30 【表5】

主波長： $\lambda = 520 \text{ nm}$

材 料	屈 折 率	光学的膜厚 (nm)	物理的膜厚 (nm)
ガラス基板	1.52	—	—
Al_2O_3	1.62	130.0	80.3
ITO	2.00	260.0	130.0
SiO	1.70	130.0	76.5
液晶	1.60	—	—

【0219】以上のようにITO薄膜181bの両面に誘電体薄膜181aおよび181cを3層に形成することにより反射光防止効果をもたせることができる。なお、(図43)から(図46)に示す分光反射率はPD液晶24の屈折率が変化するとかわる。つまりPD液晶材料等に左右されるので最適化設計が重要である。PD液晶24とITO薄膜181bが直接接しているとPD液晶24の劣化が進みやすい。これはITO薄膜181

★b中の不純物等が液晶層24に溶出するためと考えられる。前述の3層構成のように、ITO薄膜181bと液晶層24との間に誘電体薄膜181cを形成すると液晶層24の劣化することがなくなる。特に誘電体薄膜181cが Al_2O_3 あるいは Y_2O_3 の時に良好である。

【0220】誘電体薄膜181cがSiOの時はSiOの屈折率が低下する傾向がみられる。これは液晶24中に微量に含まれた H_2O 、 O_2 等の酸素原子とSiOが結

びつき、 SiO が SiO_2 に変化していくためと考えられる。その意味では(表1)および(表5)の構成はふさわしくない。しかし、 SiO は短期間で SiO_2 に変化することはなく、実用上は採用できることが多い。

【0221】(図18)は反射防止膜181は3層の構成であるが、2層でも実用上十分な反射防止性能は得られる。2層とは、(図18)において誘電体薄膜181aを除去した構成である。つまり、対向電極基板21の屈折率より高く、対向電極となるITO薄膜181bの屈折率より低い屈折率を有する誘電体薄膜181cと、*10

*対向電極となるITO薄膜181bとの2層構成であり、ITO薄膜181bの光学的膜厚が $\lambda/2$ 、誘電体薄膜181cの光学的膜厚が $\lambda/4$ である。また、前記誘電体薄膜の屈折率は、電圧無印加状態の液晶層24の屈折率よりも高くする。

【0222】具体的な構成の一実施例を(表6)に示す。

【0223】

【表6】

主波長： $\lambda = 520 \text{ nm}$

材 料	屈 折 率	光学的膜厚 (nm)	物理的膜厚 (nm)
ガラス基板	1. 5 2	—	—
Al_2O_3	1. 6 2	130. 0	80. 2
ITO	2. 0 0	260. 0	130. 0
液晶	1. 6 0	—	—

【0224】薄膜181cの屈折率は1.50以上1.70以下が望ましく、さらに好ましくは1.6以上1.7以下が望ましい。(表6)の実施例では Al_2O_3 を用いたが、他に CeF_3 、 SiO 、 WO_3 、 LaF_3 、 NdF_3 のいずれかを用いても良い。

※【0225】また、(表7)に Al_2O_3 を SiO に変化させた例を示す。

【0226】

【表7】

※

主波長： $\lambda = 520 \text{ nm}$

材 料	屈 折 率	光学的膜厚 (nm)	物理的膜厚 (nm)
ガラス基板	1. 5 2	—	—
SiO	1. 7 0	130. 0	76. 5
ITO	2. 0 0	260. 0	130. 0
液晶	1. 6 0	—	—

【0227】 SiO を用いれば400nmから700nmの波長帯域にわたり分光反射率1%以下を実現できる。

【0228】反射防止膜181の形成により液晶層24に入射せずに反射する光を防止できるから、表示コントラストを大幅に向上できる。他の構成等については透過型の本発明の表示パネルと同様もしくは類似であるので説明を省略する。

【0229】反射型の表示パネルは、透過型のそれに比較して、薄い液晶24膜厚でコントラストも良好であり、画素開口率も高いので高輝度表示を行うことができる。その上、表示パネルの裏面には障害物がないのでパネル冷却が容易である。たとえば、裏面からの強制空冷、液冷を容易に行え、また、裏面にヒートシンク等も取り付けることができる。

【0230】本発明の表示パネルにおいて凸構造もしくは下層遮光膜構造により界面555で反射した光を散乱 ★50

★もしくは吸収し、ゴースト等を防止するとした。表示パネルの光入射面に凹レンズまたは透明基板(以後、総称して透明部材と呼ぶ)を貼りつけた構成(以後、透明部材構造と呼ぶ)をとることにより、前記ゴースト等を防止でき、さらに表示コントラストを向上できる。なお、透明部材構造は単独で用いることにより表示コントラスト等を向上できる特有の効果を発揮でき、また、下層遮光膜構造、凸構造とくみあわせることによりさらに効果は大きくなる。以下、透明部材構造について説明をする。

【0231】(図50)は本発明の表示パネル72に透明部材等を貼りつけた構成である。表示パネル72の表面には透明基板501を貼りつけている。透明基板501は表示パネル72の表面に光結合剤502を介して貼りつけている。透明基板の表面には空気との界面で反射する光を防止するための反射防止膜(図示せず)が形成されている。たとえば前述のVコートである。光結合剤

としては紫外線硬化型接着剤が例示される。前記接着剤は表示パネルを構成するガラス基板の屈折率に近いものが多く、光結合剤の用途として適する。また紫外線硬化型接着剤だけに限定されるものではなく、透明シリコン樹脂なども用いることができる。他にエポキシ系透明接着剤、エチレングリコール等の液体等も用いることができる。留意すべき点は表示パネルの対向基板21等との間に空気が混入しないようにすることである。空気があると屈折率差により画質異常が生じる。透明基板501はガラスあるいはアクリル樹脂のような透明物質で形成され、有効表示領域以外の部分である非表示領域（無効面と呼ぶ）には、黒色塗料等により光吸収膜511が形成されている。

【0232】透明基板179を表示パネル15に貼りつけることにより表示コントラスト等を向上できる理由については特開平4-145277号公報に詳しく記載しているのでここでは説明を省略する。

【0233】本発明の表示パネル72に透明部材を貼りつけた構成は数々考えられる。たとえば、(図51(a))に示すように表示パネル72に透明基板501を貼りつけた構成、(図51(b))のように凹レンズ512に貼りつけた構成、(図51(c))のように凹レンズ512を貼りつけ、さらに凹レンズ512の凹部に凸レンズ513をわずかな空気層を介して配置した構成、(図51(d))のように表示パネル72の入射面および出射面の両方の面に透明基板501もしくは凹レンズ512を貼りつけた構成が例示される。

【0234】透明基板501もしくは凹レンズ512を表示パネル72に貼りつけることにより液晶層24で散乱した光が界面555で反射し、再び液晶層で散乱(2次散乱もしくは2次光源)が生じることがないため、表示コントラストを向上できる。界面555で反射した光が再び液晶層24にもどってくることがなくなるということは、ソース信号線14等で反射する光553bもなくなることを意図する。つまり、(図55)に示すように入射光551は液晶層24で散乱し、散乱光552となるが、前記光は界面555で反射し、すべて光吸収膜511に入射して吸収されてしまうのである。

【0235】表示パネル72に偏光板71を貼りつける場合は(図50)に示すように透明部材501と表示パネル72間に挟持させるとよい。透明部材501と空気と接する面に偏光板を貼りつけてもよいが、通常偏光板71は樹脂フィルムであるため、反射防止膜を樹脂フィルム面に形成することは難しい。反射防止膜がなければ、界面555で反射する光がふえ、光損失が生じる。

(図50)のように透明部材501と表示パネル間に挟持させれば、偏光板71では光の反射は生じず、かつ透明部材501の界面に反射防止膜を形成できて光利用率の向上が望める。なお、偏光板71の偏光軸は(図5)等で説明したように横電界の発生方向を考慮して設定を

する。

【0236】透明部材構造は、反射型の本発明の表示パネルにも適用できる。(図52)はその構成図である。透明部材501の表面にはマルチコートの反射防止膜521を形成している。もちろんVコートでもよい。

【0237】反射型の表示パネルの構成も(図51)と同様に数々の変形が考えられる。たとえば(図53

(a))に示すように反射型の表示パネル72の対向基板21に透明基板501を貼りつけた構成、(図53

(b))のように凹レンズ512を貼りつけた構成、あるいは(図53(c))に示すように対向基板511を十分厚くした構成である。これらの効果も先の(図50)に示す透過型の表示パネルの効果と同様である。また(図52)の偏光板71に関する事項も(図50)で説明したことと同様である。

【0238】本発明の表示パネルには本明細書で示す数々の技術的思想の組み合わせが考えられる。たとえば、

(図1)もしくは(図10)に示す遮光膜15等と、

(図47)との組み合わせ、(図47)の凸構造もしくは(図47)の下層遮光膜と(図7)に示す偏光構成との組み合わせ、(図47)の凸構造と(図50)に示す透明部材構造との組み合わせ、(図57)に示す遮光柱構造と(図7)に示す偏光構成との組み合わせ等、これらをすべて本発明の表示パネルの技術的思想として包含するものである。

【0239】なお、(図7)に示したように本発明の表示パネル72に偏光板71を配置するとしたが、偏光板71に限定するものではない。たとえば(図38)に示すように偏光ビームスプリッタ381により入射光を光分離面382でP偏光とS偏光に分離し、そのいずれか一方を本発明の表示パネル204に入射させる構成であるときは偏光板は不要である。しかし、横電界52の発生方向と偏光方向と一致させることにより光抜け等を防止でき、表示コントラストを向上できるという効果を実現できる。

【0240】以上のように本発明の技術的思想は主たる横電界の発生方向により液晶層24が透過状態となる偏光方向に、直交した偏光を入射もしくは直交した偏光を検光するようにする構成である。したがって、偏光板には限定されない。この技術的思想は偏光を変調する本発明の表示パネルをライトバルブとして用いる投写型表示装置においても適用される。

【0241】以下、図面を参照しながら本発明の投写型表示装置について説明する。本発明の投写型表示装置では、本発明の表示パネルをライトバルブとして用いる。

(図20)は本発明の投写型表示装置の構成図である。ただし、説明に不要な構成要素は省略している。(図20)において、201は光源であり、内部に凹面鏡201bおよび光発生手段201aとしてのメタルハライドランプあるいはキセノンランプを配置している。

【0242】凹面鏡201bの前面にはUVIRカットフィルタ201cが配置されている。前記ランプ201aはアーク長が3 (mm) 以上6 (mm) 以下のものを用いる。メタルハライドランプは250Wクラスのものでアーク長は略6.5 (mm)、150Wクラスのものでアーク長は略5 (mm) である。凹面鏡201bの曲率等はランプのアーク長にあわせて適正値に設計する。凹面鏡201bは楕円面鏡あるいは放物面鏡を用いる。UVIRカットフィルタ201cは赤外線 (IR) および紫外線 (UV) を反射させ可視光を透過させる。

【0243】また、203aはB光を反射させるBDM、203bはG光を反射させるGDM、203cはR光を反射させるRDMである。なお、BDM203aからRDM203cの配置は同図の順序に限定するものではない。また、最後のRDM203cは全反射ミラーにおきかえてもよいことは言うまでもない。また、リレーレンズ202は光源201からR光を変調する表示パネル204cにいたる光路長とB光を変調する表示パネル204aにいたる光路長の差異を補正するものである。

【0244】204は本発明の表示パネルである。前記表示パネルをライトバルブとして用いる。なお、光変調層にPD液晶を用いる場合は、R光を変調する光変調層を他のGおよびB光を変調する光変調層に比較して水滴状液晶粒子径を大きく、もしくは液晶膜厚を厚めにして構成する。これは光が長波長になるほど散乱特性が低下しコントラストが低くなってしまうためである。水滴状液晶の粒子径は、重合させるときの紫外線光を制御すること、あるいは使用材料を変化させること、また、(図57) 等で説明をした粒子径変化構造を採用することで実現できる。液晶膜厚は液晶層のビーズ径を変化することにより調整できる。205は投写レンズ、206、208はレンズであり、207はしぼりとしてのアパーチャである。なお、アパーチャ207は、投写型表示装置の動作の説明のために図示したものである。アパーチャ207は投写レンズの集光角を規定するものであるから、投写レンズの機能に含まれるものとして考えればよい。つまり投写レンズのF値が大きければアパーチャ207の穴径は小さいと考えることができる。高コントラスト表示を得るためには投写レンズのF値は大きいほどよい。しかし、F値が大きくなると白表示の輝度、つまりスクリーン輝度は低下する。逆にF値を小さくすると、スクリーン輝度が高くなり、高輝度表示が可能であるが、表示コントラストは低下する。アーク長5mmのメタルハライドランプを用いたとき、F値は5以上9以下にする。好ましくはF値は7前後がよい。7前後であれば表示コントラストは良好となりかつ、十分な表示輝度を得られる。

【0245】以下、本発明の投写型表示装置の動作について説明する。なお、R、G、B光のそれぞれの変調系については、ほぼ同一動作であるのでB光の変調系につ

いて例にあげて説明する。

【0246】集光光学系201から白色光が照射され、この白色光のB光成分はBDM203aにより反射される。このB光は表示パネル204aに入射する。表示パネルaは、(図37(a)(b)) に示すように画素電極11に印加された信号により入射した光の散乱と透過状態とを制御し光を変調する。

【0247】散乱した光はアパーチャ207aで遮光され、逆に平行光または所定角度内の光はアパーチャ207aを通過する。変調された光は投写レンズ205aによりスクリーン (図示せず) に拡大投射される。以上のようにして、スクリーンには画像のB光成分が表示される。同様に表示パネル204bはG光成分の光を変調し、また、表示パネル204cはR光成分の光を変調して、スクリーン上にはカラー画像が表示される。

【0248】赤、緑および青光を変調する3枚のライトバルブを用いる場合の投写型表示装置の駆動回路および駆動方法について説明する。(図15) は本発明の投写型表示装置の一実施例における駆動回路の説明図である。(図15) において、72aはR光を変調する表示パネル、72bはG光を変調する表示パネル、72cはB光を変調する表示パネル、また、R₁とR₂およびトランジスタQは、ベースに入力させたビデオ信号の正極性と負極性のビデオ信号を作る位相分割回路を構成しており、(図14) における142が該当する。143は一水平走査期間 (1H) もしくは一垂直走査期間 (1V) ごとに極性を反転させた交流ビデオ信号を表示パネルに出力する出力切り換え回路である。

【0249】ビデオ信号は所定値に利得調整された後、R・G・B光に対応する信号に分割される。この分割されたビデオ信号をそれぞれビデオ信号 (R)、ビデオ信号 (G)、ビデオ信号 (B) とする。ビデオ信号 (R) (G) (B) はそれぞれ位相分割回路に入力され、この回路により正極性と負極性の2つのビデオ信号が作られる。次に、この2つのビデオ信号はそれぞれの出力切り換え回路143a、143b、143cに入力され、前記出力切り換え回路は1Hまたは1Vごとに出力信号の極性をきりかえる。次に、それぞれの出力切り換え回路143からのビデオ信号は(図14) に示すソースドライブ回路42に入力される。ドライブ制御回路144はソースドライブ回路42とゲートドライブ回路41との同期を取り、表示パネル72に画像を表示させる。

【0250】次に人間の眼の視感度について説明する。人間の眼は波長550nm付近が最高感度となっている。光の3原色では緑が一番高く、つぎが赤で、青が最も鈍感である。この感度に比例した輝度信号を得るためには、赤色を30%、緑色を60%、青色を10%加えればよい。したがって、テレビ映像で白色を得るためにはR:B:G=3:6:1の比率で加えればよい。また、先にも述べたように液晶は交流駆動を行なう必要が

ある。この交流駆動は表示パネルの対向電極に印加する電圧（以後、コモン電圧と呼ぶ）に対して、正極性と負極性の信号が交互に印加されることにより行われる。本実施例では表示パネルに正極性の信号が印加され視感度 n の強さの光を変調している状態を $+n$ 、負極性の信号が印加され視感度 n の強さの光を変調している状態を $-n$ とあらわす。

【0251】例えば $R:G:B=3:6:1$ の光が表示パネルに照射されており、 R と B 用の表示パネル（72a、72c）に正極性の信号が印加され、 G 用の表示パネル72bに負極性の信号が印加されておれば $+3 \cdot -6 \cdot +1$ とあらわすものとする。なお、 $R:G:B=3:6:1$ はNTSCのテレビ映像の場合であって、投写型表示装置では光源のランプ、ダイクロイックミラーの分光特性などにより上記比率は異なってくる。（図15）では $+3 \cdot -6 \cdot +1$ と示されている。これは、スクリーンの同一位置に重ねあわされた各表示パネルの任意の画像に注目したとき、前記各画素に $R:G:B=3:6:1$ の光が照射され、 R と B 用の表示パネルの画素には正極の信号が、 G 用の表示パネルの画素には負極性の信号が印加されているところを示している。前記各画素は1フィールド後は $-3 \cdot +6 \cdot -1$ と表現される信号印加状態となる。

【0252】通常、液晶表示パネル72には同一信号が印加されていても偶数フィールドと奇数フィールドでわずかに画素に保持される電圧に差が生じる。これは、TFT12のオン電流およびオフ電流が映像信号により異なる、あるいは配向膜などの正電界と負電界での保持特性の違いにより生じる。この違いによりフリッカという現象があらわれる。

【0253】しかし、本発明の投写型表示装置では（図15）に示すように G 光変調用の信号を $R \cdot B$ 光変調用の信号と逆極性にするることにより、フリッカが視覚的に見えることを防止できる。なお、 G 光変調用の信号を他と逆極性にしたのは、光の強度が $R:G:B=3:6:1$ であり、信号の極性および人間の視覚を考慮したとき $(R+B):G=(3+1):6=4:6$ となり、ほぼ $4:6$ （理想的には $1:1$ がよい）でつりあうようにするためである。

【0254】以上の理由により、本発明の投写型表示装置はフリッカが視覚的に認識されることなく、良好な画像表示を実況している。

【0255】以下、他の本発明の投写型表示装置について説明していくが、主として第一の実施例の差異について説明をする。したがって（図20）において説明した表示パネルに関する事項、駆動回路に関する事項、光学系に関する事項は他の本発明の投写型表示装置にも場合に依りて随時適用される。

【0256】（図20）は3つの投写レンズ205によりスクリーンに拡大投映する方式であるが、一つの投写

レンズで拡大投映する方式もある。その構成図を（図21）に示す。ここでは説明を容易にするため、217GをG光の映像を表示する表示パネル、217RをR光の映像を表示する表示パネル、217BをB光の映像を表示する表示パネルとする。したがって、各ダイクロイックミラーを透過および反射する波長は、ダイクロイックミラー215aはR光を反射し、G光とB光を透過する。ダイクロイックミラー215bはG光を反射し、R光を透過させる。ダイクロイックミラー215cはB光を透過し、G光を反射させる。また、ダイクロイックミラー215dはB光を反射させ、G光およびR光を透過する。

【0257】メタルハライドランプ（図示せず）から放射された光は全反射ミラー213aにより反射され、光の進行方向を変化させられる。前記光はダイクロイックミラー215a、215bにより $R \cdot G \cdot B$ 光の3原色の光路に分離され、R光はフィールドレンズ216Rに、G光はフィールドレンズ216Gに、B光はフィールドレンズ216Bにそれぞれ入射する。各フィールドレンズ216は各光を集光する。表示パネル217はそれぞれ映像信号に対応して液晶の配向を変化させ、光を変調する。このように変調された $R \cdot G \cdot B$ 光はダイクロイックミラー215c、215dにより合成され、投写レンズ218によりスクリーン（図示せず）に拡大投映される。

【0258】以下、反射型の本発明の表示パネルをライトバルブとして用いた本発明の投写型表示装置の実施例を（図22）を参照しながら説明する。

【0259】光源201は、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の3原色の色成分を含む光を放射する。凹面鏡201bは先にも説明したようにガラス製で、反射面に可視光を反射し赤外光を透過させる多層膜を蒸着したものである。ランプ201aからの放射光に含まれる可視光の一部は、凹面鏡201bの反射面により反射する。凹面鏡201bから出射する反射光は、フィルタ201cにより赤外線と紫外線とが除去されて出射する。

【0260】投写レンズ221は液晶表示パネル側の第1レンズ群221bとスクリーン側の第2レンズ群221aとで構成され、第1レンズ群221bと第2レンズ群221aとの間には平面ミラー222が配置されている。表示パネル226の画面中心にある画素から出射する散乱光は、第1レンズ群221bを透過した後、約半分が平面ミラー222に入射し、残りが平面ミラー222に入射せずに第2レンズ群221aに入射する。平面ミラー222の反射面の法線は投写レンズ221の光軸224に対して 45° 傾いている。光源201からの光は平面ミラー222で反射されて第1レンズ群221bを透過し、表示パネル227に入射する。なお、227は（図18）等で示す本発明の表示パネルである。

【0261】表示パネル226からの反射光は、第1レ

レンズ群 221b、第 2 レンズ群 221a の順に透過してスクリーン 228 に到達する。投写レンズ 221 の絞りの中心から出て表示パネル 226 に向かう光線は、液晶層 24 にほぼ垂直に入射するように、つまりテレセントリックとしている。227a は偏光板であり P 偏光を透過するようにする。また、表示パネルの横電界の発生方向は P 偏光の方向となるように表示パネルの 1H 反転もしくは 1V 反転たる駆動方法を選択している。

【0262】なお、ここでは説明を容易にするために、226 を R 光を変調する表示パネル、226c を B 光を変調する表示パネル、226b を G 光を変調する表示パネルであるとして説明する。

【0263】(図 22) でも示すように色分離手段と色合成手段として、主にダイクロイックプリズムもしくはダイクロイックミラーが用いられる。本発明では前記どちらの素子を用いてもよいが、説明を容易にするため、主としてダイクロイックミラーを例にあげて説明をしている。

【0264】ダイクロイックミラーで反射した光は S 偏光の方が P 偏光より帯域が広がることが知られている。逆にダイクロイックミラーを透過する光は P 偏光の方が S 偏光の帯域より広がる。

【0265】たとえば、前記ダイクロイックミラーが R 光を反射するダイクロイックミラーであれば、前記 R 光の S 偏光成分は広い帯域の波長の光が反射され、R 光の P 偏光成分は広い帯域の波長の光が透過する。したがって、S 偏光の R 光は G 光の帯域に近い光も反射し、P 偏光の R 光は G 光の帯域に近い光も透過する。つまり、ダイクロイックミラーで R 光の分離が良好に行なえないことを意味する。これが色相を劣化させる要因である。色相の劣化とは色再現性の低下とおきかえることができる。たとえば、本来 R 光のみを変調する表示パネルに、そのパネルに入射する光に G 光がまざっているため G 光も R 光として変調してしまい、原画像の色を再現できなくなることをいう。本発明では狭い帯域の偏光を表示パネルで変調するようにしている。

【0266】したがって、(図 22) の構成で色再現性を良好とするためには、偏光板 227a および 227b は P 偏光を透過するように、偏光板 227c は S 偏光が透過するようにすればよい。したがって、それぞれの液晶パネル 226 は横電界の発生方向を考慮して、構造(低誘電体柱構造、光吸収膜構造等)および駆動方式(1H 反転、1V 反転駆動)を決定をする。

【0267】ダイクロイックミラー 223 は色合成系と色分離系を兼用している。UVIR カットフィルタ 201c の帯域は半値の値で 430nm~690nm である。以後、光の帯域を記述する際は半値で表現する。ダイクロイックミラー 223a は R 光を反射し、G 光および B 光を透過させる。G 光はダイクロイックミラー 223b で反射され表示パネル 226b に入射する。R 光の

帯域は 600nm~690nm、G 光の帯域は 510~570nm とする。また、ダイクロイックミラー 223b は B 光を透過する。B 光は表示パネル 226c に入射する。入射する B 光の帯域は 430nm~490nm である。各表示パネルはそれぞれの映像信号に応じて散乱状態の変化として光学像を形成する。各表示パネルで形成された光学系はダイクロイックミラー 223 で色合成され、投写レンズ 221 に入射し、スクリーン 228 上に拡大投写される。

10 【0268】(図 18) に示すように表示パネル 226 はマトリクス状に配置された反射電極 182 を有し、反射電極 182 と対向電極 181b 間の電圧印加状態により、入射光を変調する。反射電極 182 に電圧が印加されている画素上の液晶層 24 は透過状態となり、電圧無印加の画素は散乱状態となる。液晶層 24 が透過状態の時は、対向基板 21 から入射した光は反射電極 182 で反射され、再び対向基板 21 より出射される。

20 【0269】(図 22) はダイクロイックミラーを用いて色分離色合成を行う装置であったが、ダイクロイックプリズムを用いても色分離色合成を行なうことができる。その構成図を(図 23)に示す。ダイクロイックプリズムには 2 つの光分離面 232a、232b を有しており、前記光分離面 232 で白色光 225a を R・G・B の 3 原色光に分離する。各表示パネル 226 は光結合剤 231 を介してダイクロイックプリズム 234 に取り付けられている。なお、233 は補助レンズである。

30 【0270】ダイクロイックプリズム 234 の表面には、(図 24) に示すように光吸収膜(黒色塗料) 241 が塗布されている。材料としては(図 51)等に示す光吸収膜 511 と同様のものが用いられる。前記光吸収膜 511 は表示パネル 226 で散乱した光を吸収する機能を有する。

40 【0271】表示パネル 226 はダイクロイックプリズム 234 に貼りつけられ、前記ダイクロイックプリズム 231 の無効領域(光が入出力しない面)に光吸収膜 241 が塗布されている。この構成は(図 52)等に示したように、表示パネル 72 に透明基板 501 が光結合され、前記透明基板 501 の無効領域に光吸収膜 511 が塗布されていることと機能的に類似する。つまり、透明基板 501 をダイクロイックプリズム 234 とおきかえて考えればよい。

50 【0272】たとえば、表示パネル 226a を中心に考え、かつ、表示パネル 226a は R 光を変調すると考えれば、入射光 225a はダイクロイックプリズム 234 の光入出射面 242 より入射し、光分離面 232b で R 光が反射される。表示パネル 226a は反射電極 182 に印加された電圧の大きさに応じて光変調層 24 の散乱度合を変化させる。そのうち透過光の成分は再び光分離面 232b で反射し、光入出射面 242 より出射される。散乱した光はそのほとんどが光吸収膜 242 に入射

して吸収され、光変調層24に再びもどり、2次散乱を発生させることはない。

【0273】以上のことから(図23)においてダイクロミックプリズム234は色分離色合成の機能を有するほか、2次散乱光の発生を防止する機能を有することが理解できるであろう。(図23)の本発明の構成は色分離色合成系が非常に簡単で小型である。かつ、2次散乱の防止機能をも有している。

【0274】以上の装置は、光散乱状態の変化として光学像を形成する表示パネルをライトバルブ(光変調手段)として用いて投写型表示装置である。しかし、本発明の位相板でP偏光とS偏光とを変換し、色分離色合成系での光の帯域幅を狭め、投写型表示装置の色相を改善するという技術的思想は、他のランダム光を変調する表示パネルを用いる投写型表示装置にも適用される。

【0275】1枚の液晶表示パネルでカラー画像を表示するには(図63)に示すような構成をとればよい。

(図63)において、表示パネル401とは(図58)から(図61)に例示されるカラーフィルタ612を有するものである。偏光板71は付加してもしなくてもよい。付加した方が表示コントラストが良好となるのは言うまでもない。また、偏光板71を付加する場合は(図7)または(図8)に示すように横電界の発生方向を考慮してその偏光軸73の方向を決定する。

【0276】(図62)の構成では一枚の液晶表示パネル401で変調された光学像が投写レンズ218によってスクリーンに投写されカラー画像が表示される。

【0277】次に、さらに投写光学系に改良を加え、良好な色再現性を確保し、かつ、高輝度表示、高コントラスト表示と実現できる投写型表示装置について説明をする。

【0278】ライトバルブとしてPD液晶表示パネルを用いる投写型表示装置は、明るい投写画像が得られる利点がある反面、有効Fナンバーの小さい投写レンズを用いると、黒表示状態で散乱する光の多くが投写レンズにより集光されてしまい、黒浮きを生じる。その結果、投写画像のコントラストが低下する。有効Fナンバーの大きい投写レンズを用いれば高いコントラストを得るが、白表示状態において集光できない光が発生するので光損失を生じる。光損失を抑制するには、投写レンズの有効Fナンバーに合わせて照明光の有効Fナンバーを大きくする必要がある。

【0279】有効Fナンバーの大きい、すなわち平行度の良好な照明光を形成する場合、点光源に近い発光体を用いなければ光損失が増加して高い光利用効率を得ることは難しい。これに対し、一般にショートアーク型として知られるメタルハライドランプの発光体は5~10mm程度の長さであり、点光源に近いとして知られるキセノンランプの発光体は、2~4mm程度の長さである。これらの発光体から放射される光を効率良く集光してライト

バルブ上を照明する光を形成すると、いずれの場合も、ある程度の照射角を有するので、投写レンズの有効Fナンバーをこれに整合させる必要がある。

【0280】光損失を増加させることなく照明光の有効Fナンバーを大きくするために、発光体の大きさを小さくしようとすると、一般的なランプは寿命特性などの発光特性が極端に劣化するので問題がある。また、発光体に対して相対的に大きい表示領域のライトバルブを用いることは有効であるが、コンパクトな投写型表示装置を構成することが困難となり、コストが高くなるので問題がある。

【0281】従って、PD液晶表示パネルを用い、光損失の少ない投写型表示装置を構成し、明るくコントラストの高い投写画像を得るには、照明光の有効Fナンバーと投写レンズの有効Fナンバーを整合させる必要がある。ライトバルブから出射する光に対し、投写レンズが必要最小限の開口を提供するので、投写レンズ内の迷光を低減でき、コントラストの高い投写画像を得る。

【0282】また、照明光の有効Fナンバーと投写レンズの有効Fナンバーは、ライトバルブの表示領域上のあらゆる点において、良好に整合させることが好ましい。特に、ライトバルブとしてPD液晶表示パネルを用いる場合、投写画像の全領域におけるコントラストを均一にするために重要である。そのためには、ライトバルブ上の軸上点だけではなく、あらゆる軸外点について、照明光の照射角と投写レンズの集光角を良好に制約できる必要がある。従来、このように照明光の有効Fナンバーと投写レンズの有効Fナンバーを制御することは難しく、その結果、投写画像の画質が低下するので問題があった。

【0283】上記問題点を解決した本発明の投写型表示装置の構成図を(図25)に示す。本発明の投写型表示装置は、光発生手段としての発光体252と、発光体の放射する光を集光する集光手段と、集光手段から出射する光が入射する光伝達手段と、光伝達手段から出射する光により照明される光変調手段としての本発明の表示パネル(ライトバルブ204)と、ライトバルブ204上の光学像をスクリーン上に投影する投写手段としての投写レンズ251と、ライトバルブ204の入射側に配置される第1開口絞り256と、ライトバルブの出射側に配置される第2開口絞り258とを備えている。

【0284】光伝達手段は入力部収束レンズアレイ254と中央部収束レンズアレイ255と出力部収束レンズ257からなり、入力部収束レンズアレイ254は複数の入力部収束レンズ259を二次元状に配列してなり、中央部収束レンズアレイ255は複数の入力部収束レンズ259と同数で対を成す複数の中央部収束レンズ260を二次元状に配列してなる。

【0285】入力部収束レンズ259の各々是对応する中央部収束レンズ260の各々の主平面近傍に複数の二

次発光体を形成し、中央部収束レンズ 260 の各々は出力部収束レンズ 257 と相まって対応する入力部収束レンズ 259 の各々の主平面近傍の物体の像の各々を重畳形態としてライトバルブ 204 の有効表示領域近傍に形成し、出力部収束レンズ 257 は複数の二次発光体から出射する光を投写レンズ 251 に有効に到達せしめる。

【0286】第 1 開口絞り 256 は複数の二次発光体の近傍に配置し、第 1 開口絞り 256 から第 2 開口絞り 258 に至る光路に介在する光学素子は第 1 開口絞り 256 と第 2 開口絞り 258 を略共役の関係とならしめ、第 1 開口絞り 256 は主として二次発光体の有効領域を通過する光を選択的に通過せしめる開口形状を有し、第 2 開口絞り 258 は前記ライトバルブの最白表示状態において第 1 開口絞り 256 を通過した光を選択的に通過せしめる開口形状を有するようにしたものである。

【0287】以下、まず（図 25）を用いて本発明の投写型表示装置の光学系の基本構成について説明をする。投写型表示装置は、主として、光発生手段としてのメタルハライドランプ 256a、放物面鏡 206b、UV-IR カットフィルタ 201c からなる光源 206、入力部収束レンズアレイ 254、中央部収束レンズアレイ 254、絞り 256、出力部収束レンズ、本発明の表示パネルである PD 液晶表示パネル 204、投写手段としての投写レンズ 251、絞り 258 から構成される。投写レンズ 251 は、前レンズ群 251a と後レンズ群 251b から構成される。出力部収束レンズ 257 と後群レンズ 251b は、絞り 256 と絞り 258 を互いに共役の関係とする。

【0288】入力部収束レンズアレイ 254 は、複数の入力部収束レンズ 259 を二次元状に配列して構成する。その構成の一例を（図 27）に示す。矩形的開口を有する 10 個の入力部収束レンズ 259 を正円の領域に内接するように配列している。10 個の入力部収束レンズ 259 は、同一開口形状の平凸レンズであり、矩形開口の長辺と短辺の比を 4 : 3 としている。つまり、PD 液晶表示パネル 204 の有効表示領域の画面形状にしている。もし、画面形状が 16 : 9 であれば入力部収束レンズ 259 も 16 : 9 にする。

【0289】中央部収束レンズアレイは、複数の中央部収束レンズ 260 を二次元状に配列して構成する。入力部収束レンズ 259 と同数で同一開口を有する中央部収束レンズ 260 を、入力部収束レンズアレイ 254 と同様に配列している。

【0290】投写型表示装置における照明の手順を説明する。メタルハライドランプ 206a の発光体 252 から放射される光は、放物面鏡 206b により反射されて光軸 264 とおおよそ平行に進行し、入力部収束レンズアレイ 254 に入射する。放物面鏡 206b から出射する光の断面形状は一般に正円となるので、入力部収束レンズ 259 の開口の総和がこれに内接するように入力部収

束レンズアレイ 254 を構成する。入力部収束レンズアレイ 254 を通過した光は、入力部収束レンズ 259 と同数の部分光束に分割され、各部分光束は、PD 液晶表示パネル 204 の有効表示領域を照明する。

【0291】入力部収束レンズ 259 を通過した光は、各々、対応する中央部収束レンズ 260 の開口に導かれて収束される。中央部収束レンズ 260 の各々の開口上には、二次発光体、例えば 261A、261B が形成される。中央部収束レンズアレイ 255 上に形成される複数の二次発光体 261 の一例を、（図 28）に模式的に示す。中央部収束レンズ 260 は、各々、対応する光を PD 液晶表示パネル 204 の表示領域上に有効に伝達する。具体的に、対応する入力部収束レンズ 259 の主平面上の物体、例えば、262A、262B、の実像 263 を PD 液晶表示パネル 204 の表示領域近傍に形成する。ただし、各々の中央部収束レンズ 260 は適当に偏心させており、複数の像を重畳させて 1 つの実像 263 を形成する。

【0292】以上の構成によれば、PD 液晶表示パネル 204 の表示領域と入力部収束レンズ 259 の各々の開口とは、互いにおよそ共役の関係となる。従って、入力部収束レンズ 259 の開口を PD 液晶表示パネル 204 の表示領域と相似形状とすれば、照明光の断面と表示領域の形状を整合させて、光損失を抑制できる。従って、

（図 27）に示した入力部収束レンズアレイ 254 は、NTSC に対応したアスペクト比が 4 : 3 の映像を表示する PD 液晶表示パネル 204 と組み合わせるとよい。

【0293】一般に、放物面鏡などの凹面鏡から出射する光には、比較的大きな明るさむらがある。明るさむらの大きい光をそのまま伝達して PD 表示液晶パネル 204 を照明すると、投写画像の明るさの均一性が低下する。明るさが比較的均一な領域のみを利用して照明すると、利用できない光が増加するので光利用効率が低下する。これに対し、本発明の投写型表示装置は、高い光利用効率を得ると共に、明るさの均一性の優れた投写画像を得ることができる利点がある。その理由を以下に述べる。

【0294】入力部収束レンズアレイ 254 は、明るさむらの大きな光を複数の部分光束に分割する。各部分光束の入力部収束レンズ 259 の開口上における明るさむらは、分割前の光束断面の明るさむらと比較して小さい。中央部収束レンズ 260 の各々は、明るさむらの少ない部分光束を適当な大きさに拡大し、PD 液晶表示パネル 204 の表示領域上に重畳させる。従って、明るさの均一性の良好な照明を実現できる。

【0295】入力部収束レンズ 259 の開口の総和を入射する光束の断面に内接させるので、入力部収束レンズアレイ 254 における光損失は少ない。また、中央部収束レンズ 260 の開口の各々を二次発光体 261 に対し

て十分な大きさとするので、中央部収束レンズアレイ 255 における光損失は少ない。さらに、PD液晶表示パネル 204 に入射する光の断面を表示領域の形状に整合させるので、PD液晶表示パネル 204 における光損失は少ない。従って、発光体 252 から放射される光の大部分は、放物面鏡 206b により反射され、入力部収束レンズアレイ 254、中央部収束レンズアレイ 255、出力部収束レンズ 257、PD液晶表示パネル 204 を通過して投写レンズ 251 に到達する。従って、投写レンズ 251 における光損失を抑制すれば、高い光利用効率を実現し、明るく、明るさの均一性の優れた投写画像を得る。

【0296】ところで、中央部収束レンズアレイ 255 上には離散的に複数の二次発光体 261 が形成されるので、この場合の照明光の有効 F ナンバーは、二次発光体 261 の面積の総和から等価的に換算される照射角から定める必要がある。一方、PD液晶表示パネル 204 から光軸 264 と最も角度を成して出射する光の集光角は、この等価的な照射角よりも大きな値となる。従って、光損失を抑制するためには、投写レンズ 251 の有効 F ナンバーを照明光の実効的な有効 F ナンバーよりも小さくする必要がある。これは、PD液晶表示パネル 204 の場合に、投写画像のコントラストを低下させるので問題がある。

【0297】これに対し、本実施例の投写型表示装置は、絞り 256 と絞り 258 の働きにより、光損失を増加させることなく照明光側と投写レンズ側の開口をいづれも必要最小限の大きさにできるので、コントラストの低下を抑制できる。具体的には、離散的に形成される二次発光体 261 の有効領域に合わせて、照明光側の絞り 256 の開口を (図 29) に示すような形状とする。破線は (図 29) の中央部収束レンズ 260 の各々の開口に対応する。また、投写レンズ側の絞り 258 の開口上には二次発光体 261 の実像が形成されるので、絞り 258 の開口形状も、絞り 256 の開口形状と同様にする。これにより、絞り 256 を通過した光は絞り 258 を通過するので、高い光利用効率を実現できる。同時に、投写レンズ 251 は照明光が必要とする必要最小限の開口を提供するので、コントラストの高い表示画像を実現できる。その結果、明るく高画質の投写画像を提供できるので、非常に大きな効果を得ることができる。

【0298】本発明の投写型表示装置に用いる入力部収束レンズアレイ 254、中央部収束レンズアレイ 255、絞り 256、絞り 258 は、以下のように構成するとなお良い。(図 30) は、この場合の中央部収束レンズアレイ 255 の構成を示す。一般に、二次発光体 261 の大きさは、光軸近傍に位置する入力部収束レンズ 259 の形成するものほど大きい。従って、中央部収束レンズ 260 の各々の開口は必ずしも同一である必要はなく、二次発光体 261 の各々に対して必要十分な大きさ

とすればよい。開口を有効に異ならせた複数の中央部収束レンズ 260 を凝集して配列し、中央部収束レンズアレイ 255 を構成すれば、開口領域の総和を小さくできる利点がある。中央部収束レンズアレイ 255 と組み合わせる入力部収束レンズアレイ 254 は、(図 28) に示したものと同様に構成し、入力部収束レンズの各々を適当に偏心させ、対応する中央部収束レンズ 260 の開口中心に二次発光体 261 を形成すればよい。

【0299】この場合、照明光側の絞り 256 の代わりに (図 31) に示す開口形状の絞り 256 を用いるとよい。投写レンズ側の絞り 258 についても同様である。これにより、光損失を生じることなく、中央部収束レンズアレイの開口径を小さくでき、かつ、投写レンズ 251 のレンズ径を小さくできる利点がある。

【0300】本実施例の投写型表示装置は、以上述べたように離散的に複数の二次発光体を形成してライトバルブを照明する場合に、より大きな効果を得る。最大集光角の大きな投写レンズを用いたとしても、離散的に複数の開口を有する絞りを備えることで、ライトバルブから出射する光に対して必要最小限の開口を提供できる。その結果、明るくコントラストの高い投写画像を得ることができる。

【0301】(図 26) は (図 25) を基本構成として 3 枚の本発明の表示パネル 204 を用いてカラー画像を表示できるようにした投写型表示装置の構成図である。なお、(図 25) においてカラー画像を表示するためには、(図 57) 等で示すカラーフィルタ付の本発明の表示パネルをライトバルブとして用いればよい。

【0302】メタルハライドランプ 206a は、三原色を含む光を放射する発光体 252 を形成する。(図 25) に示したものと同様の手順により、PD液晶表示パネル 204a、204b、204c の各表示領域を照明する。ただし、ダイクロイックミラー 266a、266b と、平面ミラー 265b の働きにより、照明光は三原色の色光に分解され、それぞれ対応する PD液晶表示パネル 204a、204b、204c の表示領域上に導かれる。

【0303】PD液晶表示パネル 204 は、各々の表示領域上には外部から供給される映像信号に応じて、三原色に対応した光学像が形成される。投写レンズ 251 は、前レンズ群 251a、後レンズ群 251b から構成され、三原色の光学像をスクリーン上に拡大投影する。PD液晶表示パネル 204 から出射する光は、ダイクロイックミラー 266c、266d と、平面ミラー 265a の働きにより一つの光路が合成されるので、フルカラーの投写画像を得る。

【0304】照明光側の絞り 256 と投写レンズ側の絞り 258 は、(図 29) または (図 31) に示したものと同様のものを、同様の目的で用いる。絞り 256 と絞り 258 が互いに共役の関係となるように、出力部収束

レンズ257と後群レンズ251aを適切に構成する。以上のように構成することにより、色再現性がなく、かつ高輝度、高コントラスト表示のカラー表示の投写型表示装置を実現できる。他の点については(図25)で説明したので説明を省略する。

【0305】本発明の表示パネルを用いてビデオカメラ等の再生画像表示装置として用いるビューファインダを構成することもできる。なお、ビューファインダとは発光源と液晶表示パネルおよび前記液晶表示パネルの画像を拡大してみるレンズ等を具備するものをいい、以下に説明するビデオカメラ用のビューファインダ、また、ヘッドマウントディスプレイの画像表示部の構成等が該当する。(図32(a))は本発明のビューファインダの外観図である。258は接眼カバーであり、259はビデオカメラとの取り付け金具である。257はボデーであり、前記ボデー257内にレンズおよび本発明の透過型の表示パネル254等が格納されている。

【0306】(図32(b))は(図32(a))に示すボデー257内部の構成を示している。251は発光素子、253は集光レンズ、254は本発明の表示パネル、256は拡大レンズである。

【0307】一例として、表示パネル254の表示領域の対角長は28mmであり、集光レンズ253は有効直径が30mm、焦点距離が15mmである。集光レンズ253の焦点の近傍に発光素子251が配置されている。集光レンズ253は平凸レンズであり、平面を発光素子251側に向けている。ボデー257の端部に接眼リング255が装着されている。接眼リング255には、拡大レンズ166が装着されている。ボデー257の内面は不要光を吸収するための黒色あるいは暗色にしている。

【0308】252は中央部に円形の穴のあいた遮光板である。発光素子251から光が放射される領域を小領域にする機能を有している。穴の面積が大きくなると表示パネルの表示画像は明るくなるが、コントラストは低下する。これは集光レンズで252に入射する光量は多くなるが、入射光の指向性が悪くなるためである。前述のような表示パネルの表示領域の対角長が28mmの場合、光を放射する領域は15mm²以下にすべきである。これは直径がほぼ4mm強のピンホールの穴径に相当する。好ましくは10mm²以下とすべきである。しかし、あまり穴の直径を小さくしすぎると、光の指向性が必要以上に狭くなり、ビューファインダを見る際に、視点を少しずらしただけで極端に表示画面が暗くなる。したがって、穴の面積は少なくとも2mm²以上の領域を確保すべきである。一例として、直線3mmの穴径の時、従来の面光源を用いるビューファインダと同等の表示画面の輝度が得られ、その時のコントラストも良好であった。光を放射する領域、つまり穴径は直径0.5mmから5mm以下の範囲と考えられるべきである。ただ

し、これは表示画面の対角長が28mmの場合であって、対角長が長くなれば、対角長に応じて最適な穴径も変化する。

【0309】発光素子251から広い立体角に放射された光は、集光レンズ253により平行に近く、指向性の狭い光に変換され、表示パネル254の対向電極(図示せず)側から入射する。観察者は、接眼リング255に眼を密着させて、もしくは接眼カバー258に密着させて、表示パネル254の表示画像を見ることになる。つまり、観察者の瞳の位置はほぼ固定されている。表示パネル254の全画素が光を直進させる場合を仮定した時、集光レンズ253は発光素子251から放射され、前記集光レンズ253の有効領域に入射する光が拡大レンズ256を透過した後に、すべて観察者の瞳に入射するようにしている。レンズ255は拡大レンズとして機能するので、観察者は表示パネル254の小さな表示画像を拡大して見ることができる。

【0310】ビューファインダは観察者の瞳の位置が接眼カバー258によりほぼ固定されるため、その背後に配置する光源は指向性が狭くてもよい。光源として蛍光管を用いたライトボックスを用いる従来のビューファインダでは、表示パネルの表示領域とほぼ同じ大きさの領域からある方向の微小立体角内に進む光だけが利用され、他の方向に進む光は利用されない。つまり、光利用効率が非常に悪い。

【0311】本発明では、発光体の小さな光源を用い、その発光体から広い立体角に放射される光を集光レンズ253により平行に近い光に変換する。こうすると、集光レンズ253からの出射光は指向性が狭くなる。観察者の視点が固定されておれば前述の狭い指向性の光でもビューファインダの用途に十分となる。発光体の大きさが小さければ、当然、消費電力も少ない。以上のように、本発明のビューファインダは観察者が視点を固定して表示画像を見ることを利用している。通常の直視液晶表示装置では一定の視野角が必要であるが、ビューファインダは所定方向から表示画像を良好に観察できれば用途として十分である。

【0312】集光レンズ253が無収差で、透過率が100%の場合、集光レンズを通して見た発光体の輝度は発光体自身の輝度と等しい。カラーフィルタ、偏光板、画像の開口率等を含めた表示パネルの最大透過率を3%、集光レンズ163の透過率を90%、ビューファインダとして必要な輝度を15[f t-L]とすると、光源に必要な輝度は約560[f t-L]となる。これらを満足する発光素子としては陰極線管、蛍光管等の発光原理を用いた発光管、蛍光発光素子、キセノンランプ、ハロゲンランプ、タングステンランプ、メタルハライドランプ、LED、EL(Electro Luminescence)などの電子の動作により発光する素子、PDP(Plasma Display Panel)

などの放電により発光するもの等の自己発光を行なうものが例示される。これらのどの発光素子でも光発生手段として用いてもよいが、中でも低消費電力、小型、白色発光を行える等の点から、発光管、LEDおよび蛍光発光素子が最適である。中でも、ミニパイロ電機（株）のルナパステル07シリーズ（直径7mmの発光管）が消費電力も少なく最適である。

【0313】表示パネル254は、各画素への印加電圧を変えるとその画素の光散乱度合が変化する。電圧無印加の場合に光散乱度合が最も大きく、印加電圧を大きくすると、光散乱度合が減少する。指向性の狭い光を表示パネル254に入射し、光散乱度合を変化させると、その画素からの観察者の瞳に入射する光量が変わる。つまり、観察者からみた画素の輝度が変わるので、これを利用して画像表示を行う。

【0314】表示パネル254にはモザイク状のカラーフィルタ（図示せず）が取り付けられている。画素配置はデルタ配置であり、画素数は約10万画素である。カラーフィルタは赤、緑、青のいずれかの色を透過させる。カラーフィルタの構成物により各色の膜厚を制御してもよい。カラーフィルタの膜厚はカラーフィルタの作製時に調整して形成する。つまりカラーフィルタの膜厚を赤、緑、青で変化させる。カラーフィルタの膜厚により各画素上の液晶の膜厚はそれぞれのカラーフィルタ色に応じて調整することができる。特にPD液晶表示パネルは、長波長の光（赤色光）に対する散乱特性が悪い。そこで、赤の画素の液晶層厚を他の青、緑の画素よりも液晶層厚を厚くすれば、散乱特性を向上させることができ、赤、緑、青の諧調性を揃えることができる。つまり、（図57）から（図60）の構成の本発明の表示パネルを用いればよい。

【0315】表示パネル254からの出射光の一部は観察者の瞳に入射するが、他の光は迷光となり、表示画像のコントラストを低下させる要因となる。この問題を回避するために、ボデー257と接眼リング258の内面は、光の反射を防止するために黒色あるいは暗色としている。

【0316】集光レンズ253は平面、つまり曲率半径の大きい面を発光体251側に向けている。これは、正弦条件を満足しやすくして、表示パネル254の表示画像の輝度均一性を良好にするためである。ただし、集光レンズ253は前述の平凸レンズに限定するものではなく、通常の正レンズでもよいことは言うまでもない。

【0317】接眼リング255のボデー257への挿入度合を調整することにより、観察者の視力に合わせてピント調整を行なうことができる。なお、接眼カバー258により観察者の眼の位置が固定されるので、ビューファインダの使用中に視点位置がずれることはほとんどない。視点が固定されておれば表示パネル254への光の指向性が狭くても観察者は良好な画像を見ることができ

る。さらに良好に見えるようにするには発光素子251からの光の放射方向を最適な方向に移動させればよい。そのため、発光素子251は、前後あるいは左右に多少移動できるように位置調整機構が付加しておくことが好ましい。

【0318】以上のように本発明のビューファインダは発光素子251の小さな発光体から広い立体角に放射される光を、集光レンズ253により効率良く集光するので、蛍光管を用いた面光源のバックライトを用いる場合に比較して、光源の消費電力を大幅に低減することができる。

【0319】なお、本発明の表示パネルにおいて24は説明を容易にする観点からPD液晶であるとして説明をしたが、これに限定するものではない。動的散乱モード（DSM）液晶等の散乱一透過により光を変調するものに置きかえてもよい。また、強誘電液晶も比較的膜厚が厚いとき散乱現象をおこすことが知られている。したがって、強誘電液晶を用いてもよい。その他、光散乱状態の変化として光学像を形成する（光変調を行なう）ものとしてPLZTが知られている。本発明の表示パネルおよびそれを用いた表示装置はこれらを包含するものである。

【0320】また、（図1）に示すように本発明の表示パネルに用いるアレイ基板の構成は前段ゲート方式としたが、これに限定するものではない。たとえば、画素電極11とゲート信号線13とが積層されず、別の層に形成した電極と画素電極11との間に付加コンデンサ44を形成する共通電極方式であってもよい。この場合、ゲート信号線13から発する電気力線はシールドされない。したがって、ゲート信号線13と画素電極11間の横電界対策が重要となる。この対策としては、ゲート信号線13およびその近傍に低誘電体膜185、低誘電体粒562あるいは遮光柱571を形成することにより行えばよい。

【0321】また、（図22）の本発明の投写型表示装置において、ライトバルブとして用いる本発明の表示パネルに偏光板277を付加する場合、偏光板277の偏光軸73は入射する光の帯域の狭い偏光（P偏光またはS偏光）の方向にするとした。また、好ましくは、（図5）（図7）に示す横電界の発生方向を考慮して駆動方法を決定するとした。

【0322】これらの技術的思想は、（図20）（図21）さらに（図26）に示す本発明の透過型の表示パネルをライトバルブとして用いる本発明の投写型表示装置にも適応できる。たとえば、（図20）の投写型表示装置において、各表示パネルの光入射側に偏光板71を配置する場合はP偏光の方向と偏光板71の偏光軸73を一致させればよい。P偏光の方が光の帯域が狭いからである。また、（図26）では表示パネル204aと204bの入射側に配置する偏光板71の偏光軸73はP偏

光の方向に、表示パネル 204c の入射側に配置する偏光板 71 の偏光軸 73 は S 偏光の方向にする。(図 2 1) (図 2 3) の投写型表示装置でも同様に構成すればよい。

【0323】

【発明の効果】本発明の表示パネルの効果として主として共通する事項は、画素電極周辺部等からの光抜けを防止し表示コントラストを大幅に改善したことである。

【0324】本発明の表示パネルは、画素電極 11 等の周辺部に遮光膜 15 を形成したため、電極 11 の周辺部からの光もれがなく、良好な画像表示を実現できる。また、対向基板 21 には ITO 電極 23 のみしか形成していないため、対向基板 21 とアレイ基板 22 とを貼り合わせる際、ブラックマトリクス等の位置合わせが必要でなく、製造が容易であるため、低コスト化が望める。また、ブラックマトリクスずれということは生じないから、遮光膜 15 の幅は大幅に狭くすることができ、画素開口率が向上し高輝度表示を実現できる。また、横電界による画素周辺部の光抜けも発生しない。

【0325】遮光膜 15 を光吸収膜とすれば、液晶層 24 の散乱にともなうハレーション、画素のにじみを防止でき、画像の鮮映度を向上できる。また、TFT 12 等のスイッチング素子上に直接遮光膜 16 を形成しているため、液晶層 24 を散乱した光が TFT 12 に入射することがなく、TFT 12 のホットコンダクタ現象も発生しない。

【0326】本発明の表示パネルのごとく対向基板 21 にブラックマトリクスを形成していなければ、アレイ基板 22 と対向基板 21 間に注入した未硬化の樹脂と液晶の混合溶液に紫外線を照射する際、完全に樹脂成分を重合できる。従来の PD 表示パネルのようにブラックマトリクス下の液晶層 24 に未硬化の樹脂が残ることがなく、経時変化に対して安定であり、信頼性も良好である。

【0327】また、ゲート信号線 13 上を画素電極でシールドすることにより、ゲート信号線 13 と画素電極 11 間の横電界の発生がなく、大幅に光抜けを防止できる。さらには、ゲート信号線 13 と画素電極 11 と重なる領域を、画素電極 11 とソース信号線 14 とが隣接した位置に設けることにより、ゲート信号線 13 に遮光膜の機能をもたせることができ、画素開口率も向上できる。

【0328】また、PD 液晶を用いることにより、偏光板が不要となり、また、逆チルトドメインが発生することがなく、従来の TN 液晶表示パネルに比較して 2 倍以上の高輝度表示が実現できる。光利用効率を向上できることのみならず、光が熱に変換されることを大幅に減少でき、加熱によるパネルの性能劣化をひきおこすことがなくなる。これは投写型表示装置のように表示パネルに入射する光の強さが数万ルクスと大きい場合、非常に有

効である。

【0329】(図 3 4) に示すように信号線 14 等を低誘電体膜 185 で被覆することにより、信号線等から発生する電界をシールドする事ができ、さらに、横電界を防止でき、画素電極 11 周辺部の光抜けを防止できる。したがって、表示コントラストを向上できる。

【0330】また、(図 5 6) に示すように低誘電体柱 562 を形成することにより、信号線からの電界は、ほぼ完全にシールドされるため、光抜けは全く発生しない。低誘電体柱 562 は液晶層 24 の膜厚を規定する機能をも有する。つまり、液晶膜厚を規定するビーズとしての役割をはたす。そのため、ビーズの散布は必要がない。したがって、ビーズ周辺部の光抜けがなく表示コントラストも良好である。画素電極 11 上にビーズを散布する必要がないため、前記ビーズによる光抜けがないという効果を有する。(5 7) に示すように低誘電体柱 562 を着色して遮光柱 571 にすれば、液晶層 24 内等で発生するハレーションを防止できる。

【0331】(図 4 7) に示すように凸構造にすれば、界面 555 で反射し、ソース信号線 14 ももどった光 553a は凸部 471 により進行方向が変化する。したがって透過光 554b が発生せずゴースト等が生じない。また、(図 4 9) に示すように下層遮光膜構造としてもその効果は同様である。

【0332】本発明の表示パネルにおいて凸構造もしくは下層遮光膜構造により界面 555 で反射した光を散乱もしくは吸収し、ゴースト等を防止するとした。表示パネルの光入出射面に凹レンズ 512 または透明基板 501 を貼りつけることにより、前記ゴースト等を防止でき、さらに表示コントラストを向上できる。

【0333】(図 5 8) に示すように粒子径変化構造とすることにより、のようにカラーフィルタの光に対して、最適な平均粒子径にすることにより良好な表示コントラストが得られる。また、(図 5 9) のように、カラーフィルタ 612 でソース信号線 14 等を被覆し、電磁シールドすれば、カラーフィルタ 612 を形成する際にソース信号線 14 等を同時に被覆するだけであるから製造上も容易である。カラーフィルタは樹脂材料であり比較的比誘電率が低く、低誘電体膜 185 と同様の効果をもたせることができる。

【0334】(図 6 0) の如くソース信号線 14 上等の水滴液晶の平均粒子径等を非常に小さくすれば電圧印加に対して応答しなくなる。ソース信号線上等に低誘電体柱 562 を形成したのと同様の効果が得られる。つまり、平均粒子径が非常に小さければ、横電界に対しても応答しない。したがって、画素周辺部等からの光抜けがなくなる。また、常時散乱状態であるから、BM を形成したのと同様の効果が得られる。

【0335】また、(図 1 8) に示す反射型の表示パネルは、透過型のそれに比較して、薄い液晶 24 膜厚でコ

ントラストも良好であり、画素開口率も高いので高輝度表示を行うことができる。その上、表示パネルの裏面には障害物がないのでパネル冷却が容易である。たとえば、裏面からの強制空冷、液冷を容易に行え、また、裏面にヒートシンク等も取り付けることができる。

【0336】本発明の表示パネルにおいて凸構造もしくは下層遮光膜構造により界面 555 で反射した光を散乱もしくは吸収し、ゴースト等を防止するとした。表示パネルの光入射面に凹レンズまたは透明基板（以後、総称して透明部材と呼ぶ）を貼りつけた構成（以後、透明部材構造と呼ぶ）をとることにより、前記ゴースト等を防止でき、さらに表示コントラストを向上できる。なお、透明部材構造は単独で用いることにより表示コントラスト等を向上できる特有の効果を発揮でき、また、下層遮光膜構造、凸構造とくみあわせることによりさらに効果は大きくなる。以下、透明部材構造について説明をする。

【0337】偏光板 71 を用いる場合は、偏光板 71 の偏光軸 73 は横電界の発生方向と一致させる。また、駆動方式を考慮して横電界の発生方向を制御する。偏光板 71 の偏光軸 73 を横電界の発生方向と一致させることにより画素電極 11 周辺部からの光抜けを完全に防止でき、高コントラスト表示が行える。

【0338】本発明の投写型表示装置では本発明の表示パネルをライトバルブとして採用しているため、高輝度表示を実現でき、また 200 インチ以上の大画面化にも対応できる。また、R・G・B の光の波長に応じてそれぞれの表示パネルの液晶膜厚を厚くまたは／および水滴状液晶の半径粒子径を最適にしているので、表示コントラストが良好な画像表示を実現している。また、画素周辺部からの光抜けもなく、白ウィンドウ表示等も良好である。

【0339】本発明のビューファインダは、発光素子の小さな発光体から広い立体角に放射される光を集光レンズで平行に近く指向性の狭い光に変換し、表示パネルで変調して画像を表示するため、消費電力が少なく、輝度むらも少なくなる。画素周辺部からの光抜けもなく、良好な画像表示を実現できる。

【0340】本発明の投写型表示装置では、表示パネルに偏光板 71 を用いる場合、入射光の帯域の狭い偏光の方向に、前記偏光板 71 の偏光方向 73 を一致させている。そのため、投写画像の色再現性（色純度）も実用上十分である。

【0341】また、（図 25）または（図 26）に示す本発明の投写型表示装置は、照明光と投写レンズの有効 F ナンバーを有益かつ容易に整合させることができるため、投写レンズ内の迷光を低減させて投写画像のコントラストを向上できる。特に PD 液晶パネルを用いた場合、光損失を増加させることなくコントラストの優れた投写画像を提供できる。また、画質を低下させることな

く、容易に投写画像の明るさとホワイトバランスを調整できる投写型表示装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

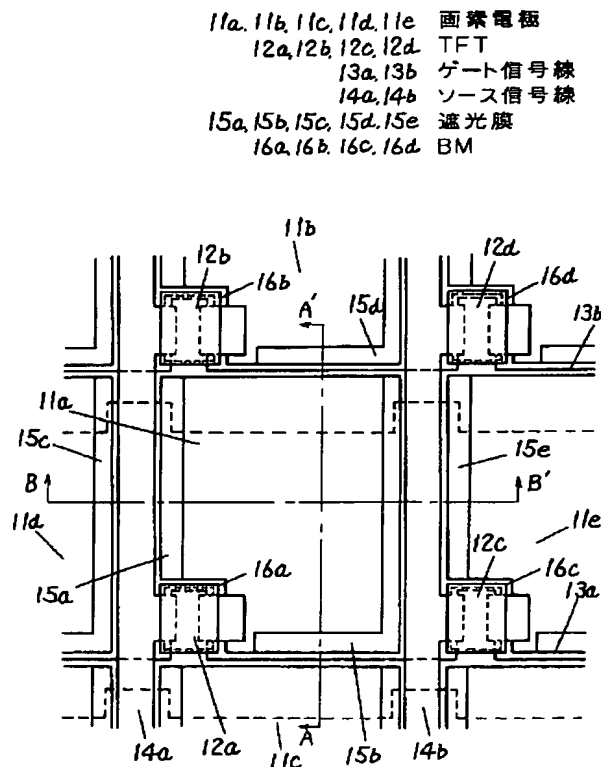
- 【図 1】本発明の表示パネルの一実施例の平面図
- 【図 2】本発明の表示パネルの一実施例の断面図
- 【図 3】本発明の表示パネルの説明図
- 【図 4】本発明の表示パネルの等価回路図
- 【図 5】本発明の表示パネルの説明図
- 【図 6】本発明の表示パネルの説明図
- 10 【図 7】本発明の表示パネルの他の実施例の説明図
- 【図 8】本発明の表示パネルの他の実施例の説明図
- 【図 9】本発明の表示パネルの説明図
- 【図 10】本発明の表示パネルの他の実施例の平面図
- 【図 11】本発明の表示パネルの断面図
- 【図 12】本発明の表示パネルの他の実施例の断面図
- 【図 13】本発明の表示パネルの他の実施例の断面図
- 【図 14】本発明の表示パネルの駆動回路のブロック図
- 【図 15】本発明の表示パネルの駆動回路のブロック図
- 【図 16】本発明の表示パネルの駆動方法を説明するた
- 20 めの説明図
- 【図 17】本発明の表示パネルの駆動方法を説明するた
- めの説明図
- 【図 18】本発明の反射型の表示パネルの断面図
- 【図 19】本発明の反射型表示パネルの説明図
- 【図 20】本発明の投写型表示装置の構成図
- 【図 21】本発明の投写型表示装置の他の実施例におけ
- る構成図
- 【図 22】本発明の投写型表示装置の他の実施例におけ
- る構成図
- 30 【図 23】本発明の投写型表示装置の他の実施例におけ
- る構成図
- 【図 24】本発明の投写型表示装置の説明図
- 【図 25】本発明の投写型表示装置の構成図
- 【図 26】本発明の投写型表示装置の構成図
- 【図 27】本発明の投写型表示装置の説明図
- 【図 28】本発明の投写型表示装置の説明図
- 【図 29】本発明の投写型表示装置の説明図
- 【図 30】本発明の投写型表示装置の説明図
- 【図 31】本発明の投写型表示装置の説明図
- 40 【図 32】本発明のビューファインダの外観図および断
- 面図
- 【図 33】本発明の表示パネルの他の実施例の断面図
- 【図 34】本発明の表示パネルの他の実施例の断面図
- 【図 35】本発明の表示パネルの他の実施例の断面図
- 【図 36】本発明の表示パネルの説明図
- 【図 37】PD 液晶の動作の説明図
- 【図 38】本発明の表示パネルの説明図
- 【図 39】従来の表示パネルの断面図
- 【図 40】従来の表示パネルの説明図
- 50 【図 41】従来の表示パネルの説明図

【図 4 2】従来の表示パネルの課題の説明図
 【図 4 3】本発明の表示パネルの特性図
 【図 4 4】本発明の表示パネルの特性図
 【図 4 5】本発明の表示パネルの特性図
 【図 4 6】本発明の表示パネルの特性図
 【図 4 7】本発明の表示パネルの他の実施例の断面図
 【図 4 8】本発明の表示パネルの一部平面図
 【図 4 9】本発明の表示パネルの他の実施例の断面図
 【図 5 0】本発明の表示パネルの他の実施例における構成図
 【図 5 1】本発明の表示パネルの変形例の説明図
 【図 5 2】本発明の表示パネルの他の実施例の構成図
 【図 5 3】本発明の表示パネルの変形例の説明図
 【図 5 4】本発明の表示パネルの説明図
 【図 5 5】本発明の表示パネルの説明図
 【図 5 6】本発明の表示パネルの他の実施例の断面図
 【図 5 7】本発明の表示パネルの他の実施例の断面図
 【図 5 8】本発明の表示パネルの他の実施例の断面図
 【図 5 9】本発明の表示パネルの他の実施例の断面図
 【図 6 0】本発明の表示パネルの他の実施例の断面図
 【図 6 1】本発明の表示パネルの他の実施例の断面図
 【図 6 2】本発明の表示パネルの他の実施例の断面図
 【図 6 3】本発明の投写型表示装置の他の実施例の構成図
 【符号の説明】
 11a、11b、11c、11d、11e 画素電極
 12a、12b、12c、12d TFT
 13a、13b ゲート信号線
 14a、14b ソース信号線
 15a、15b、15c、15d、15e 遮光膜
 16a、16b、16c、16d BM
 21 対向基板
 22 アレイ基板
 23 対向電極
 24 液晶層
 25a、25b、25c、25d、25e、25f 絶縁膜
 31 水滴状液晶
 32 ポリマー
 41 ゲートドライブ回路
 42 ソースドライブ回路
 43 画素
 44 付加コンデンサ
 51 液晶分子
 52 電気力線
 71a、71b、227a、227b、227c 偏光板
 72 液晶表示パネル
 73 偏光軸
 74 横電界発生方向

121 遮光膜
 141 アンブ
 142 位相分割回路
 143 出力切り換え回路
 144 ドライブ制御回路
 181a、181c 誘電体薄膜
 181b 対向電極
 182、182a、182b、182c 反射電極
 183 接続部
 10 184 絶縁膜
 185 低誘電体膜
 201 光源
 201a ランプ
 201b 凹面鏡
 201c UVRカットフィルタ
 202 リレーレンズ
 203a、203b、203c、223a、223b、
 223c、266a、266b、266c、266d
 ダイクロイックミラー
 20 215a、215b、215c、215d、204a、
 204b、204c 液晶表示パネル
 217R、217G、217B、205a、205b、
 205c、218、221、251 投写レンズ
 206a、206b、206c、208a、208b、
 208c レンズ群
 207a、207b、207c アパーチャ
 213a、213b、213c、222、265a、2
 65b ミラー
 216R、216G、216B フィールドレンズ
 30 224 光軸
 225a 入射光線
 225b 出射光線
 226a、226b、226c 表示パネル
 228 スクリーン
 231 光結合剤
 232a、232b 光分離面
 233 補助レンズ
 234 ダイクロイックプリズム
 242 光入出射面
 40 241a、241b、241c 光吸収膜
 252 発光体
 254 入力部収束レンズアレイ
 255 中央部収束レンズアレイ
 256、258 絞り
 257 出力部収束レンズアレイ
 259 入力部収束レンズ
 260 中央部収束レンズ
 261 二次発光体
 263 実像
 50 264 光軸

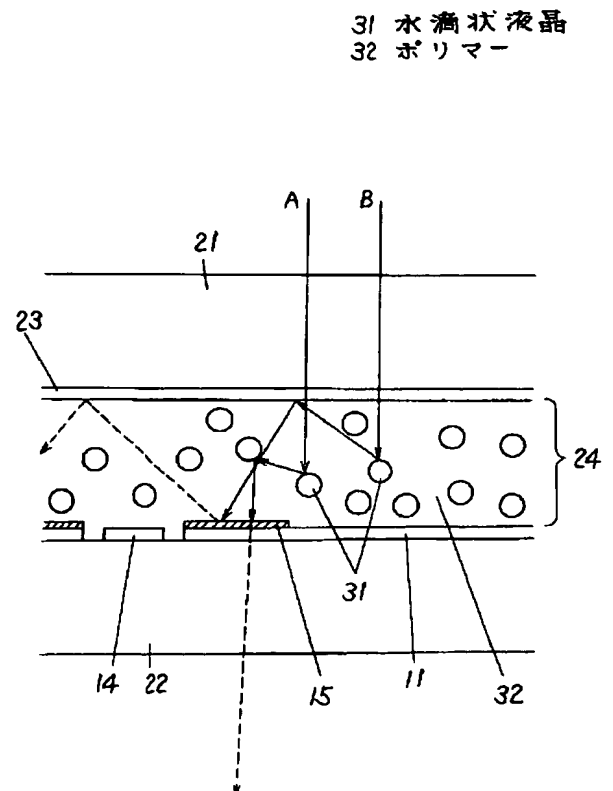
267a、267b、267c 補助レンズ
 251 発光ランプ
 252 アパーチャ
 253 集光レンズ
 254 表示パネル
 255 接眼リング
 256 接眼レンズ
 257 ボデー
 258 接眼ゴム
 259 取付け金具
 261 入射光
 262 法線
 263 振動方向
 264 ダイクロイックミラー
 265 P偏光軸
 266 光分離面
 267 P偏光
 268 P偏光面
 269 偏光板の偏光軸
 381 偏光ビームスプリッタ
 382 光分離面
 271 BM
 272 TN液晶層
 273a、273b 配向膜

【図1】

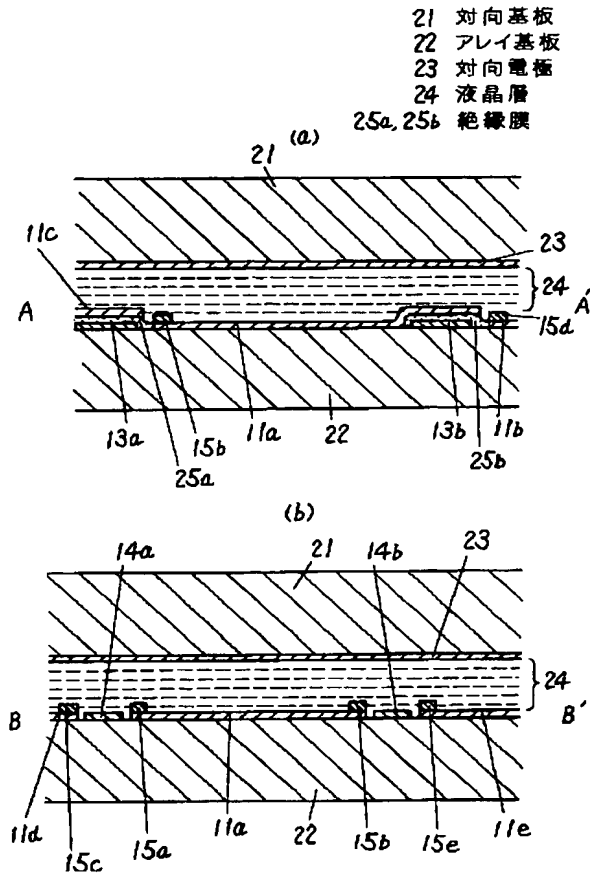


* 401 ライトバルブ
 411 画素開口部
 412 逆ドメイン領域
 471 凸部
 472 ソース信号線
 491 遮光膜
 492 絶縁膜
 501a、501b 透明基板
 502a、502b 光結合剤
 10 511 光吸収膜
 512 凹レンズ
 513 凸レンズ
 521 反射防止膜
 551 入射光
 552 散乱光
 553 反射光
 554 透過光
 555 界面
 561 BM
 20 562 低誘電体柱
 563、564 電気力線
 611a、611b 誘電体薄膜 (紫外線吸収膜)
 612a、612b、612c カラーフィルタ
 * 24a、24b、24c 液晶層

【図3】

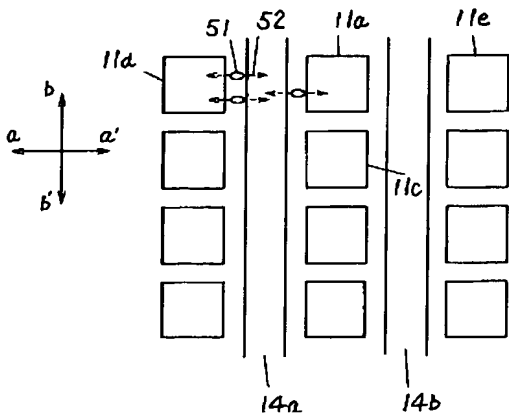


【図2】



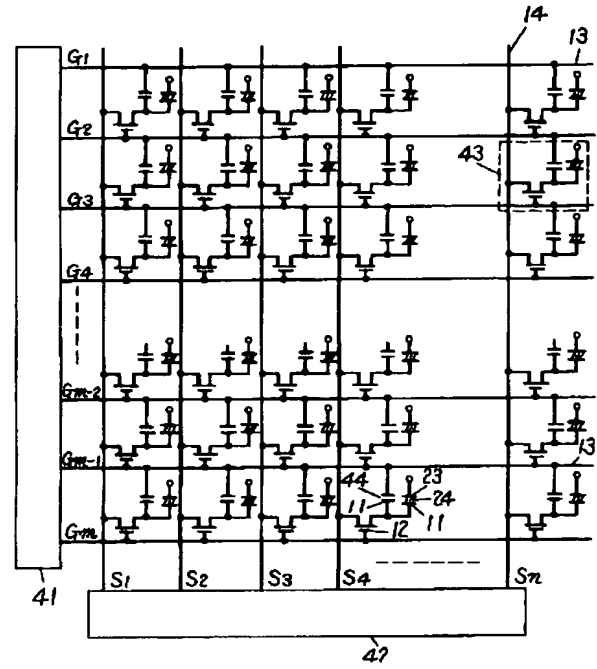
【図5】

51 液晶分子
52 電気力線

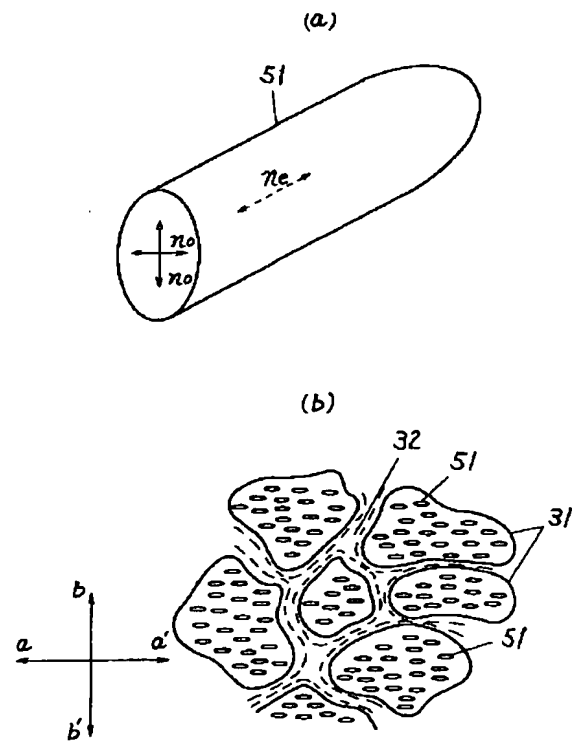


【図4】

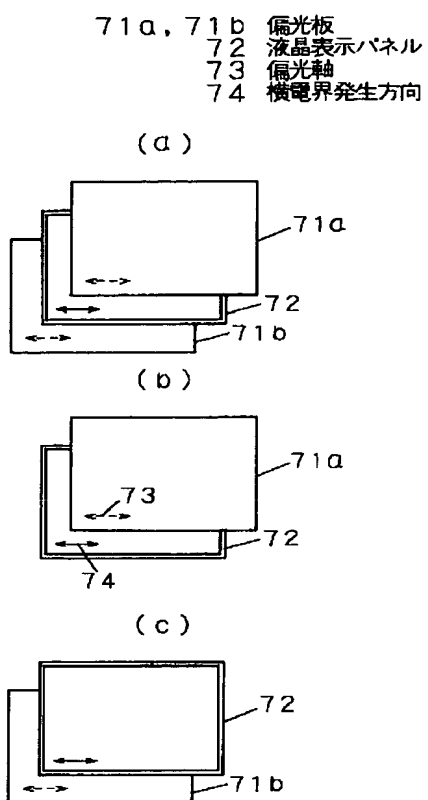
41 ゲートドライブ回路
42 ソースドライブ回路
43 画素
44 付加コンデンサ



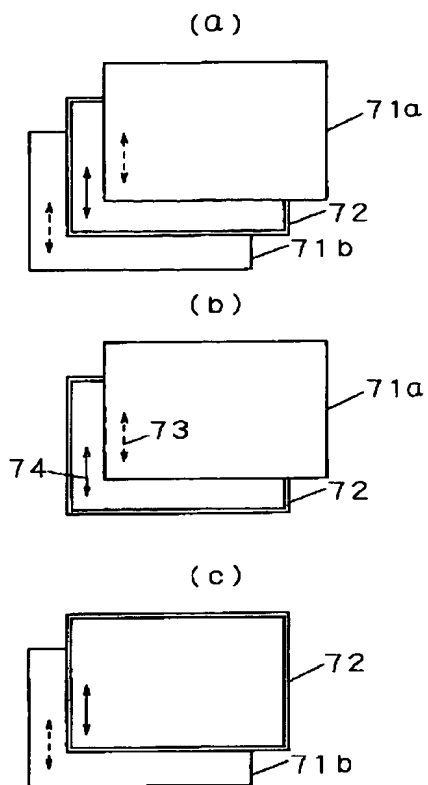
【図6】



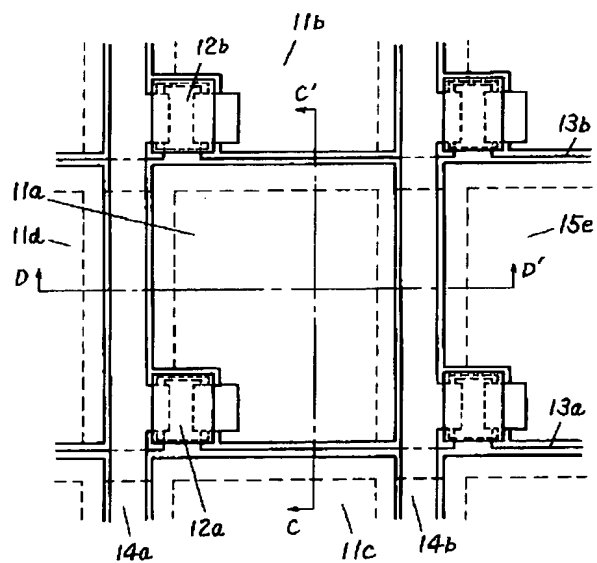
【図7】



【図8】

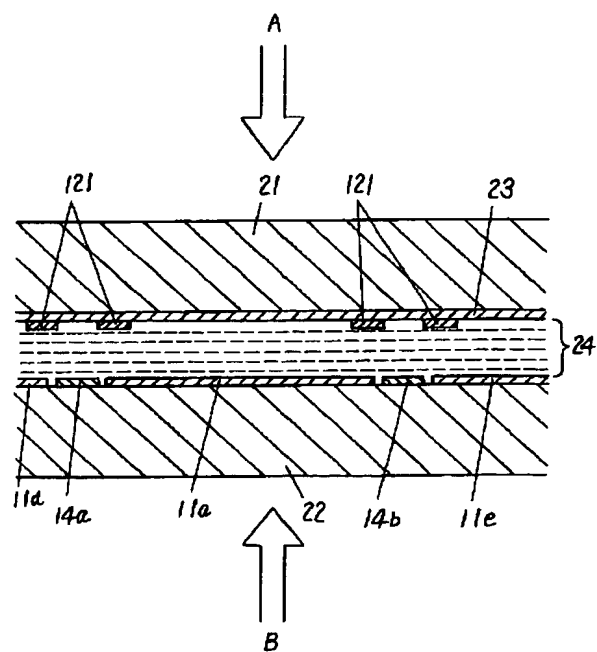


【図10】

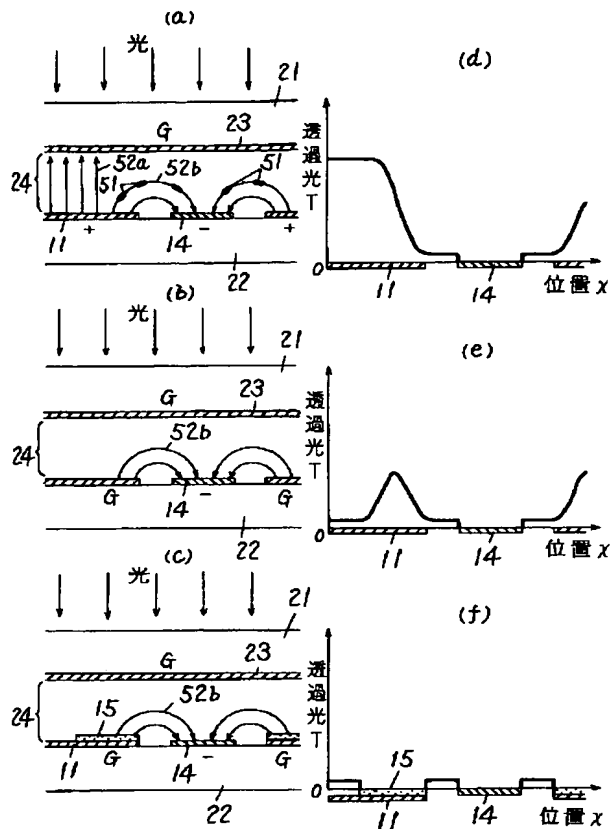


【図12】

121 遮光膜

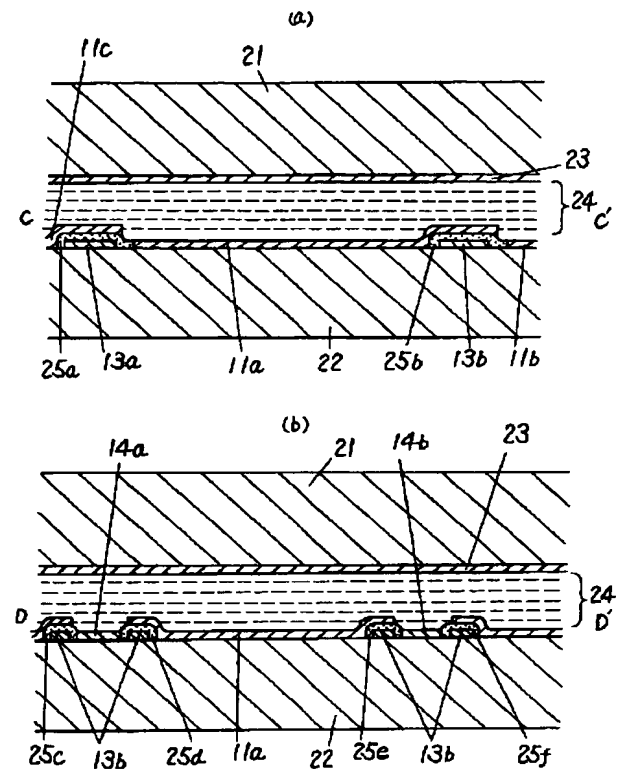


【図9】

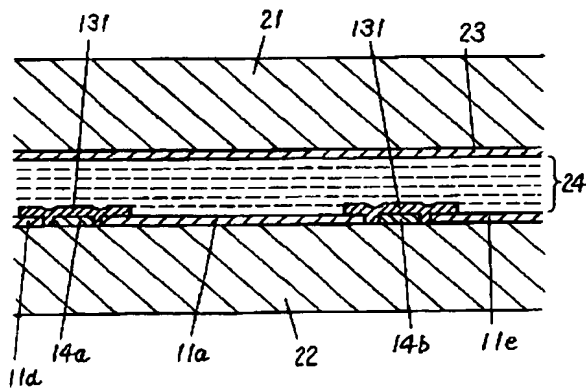


【図11】

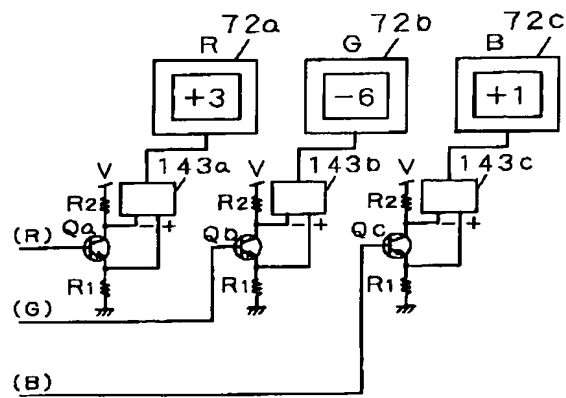
25c, 25d, 25e, 25f 絶縁膜



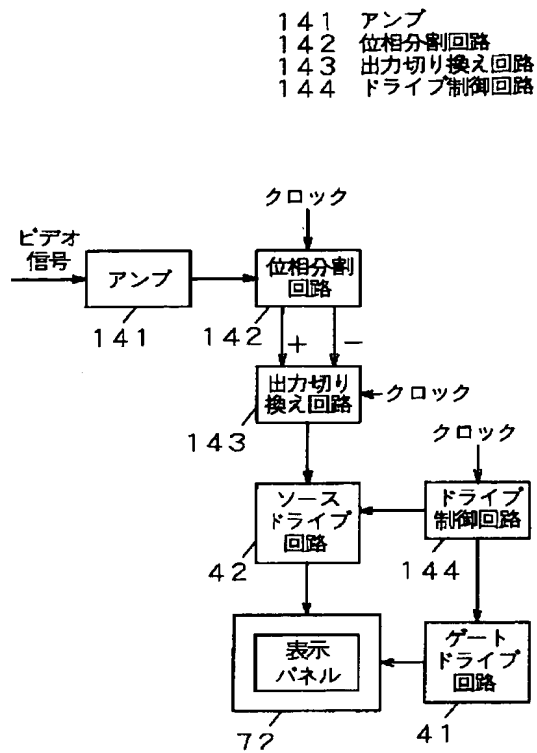
【図13】



【図15】

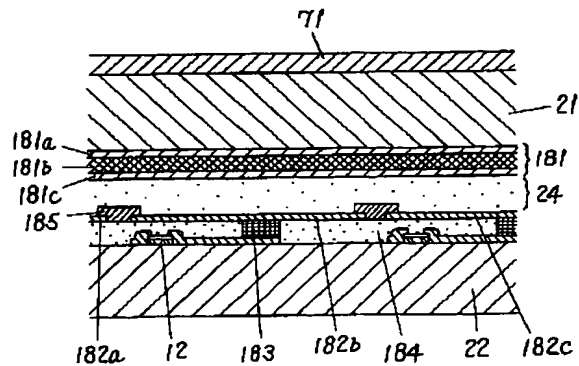


【図14】

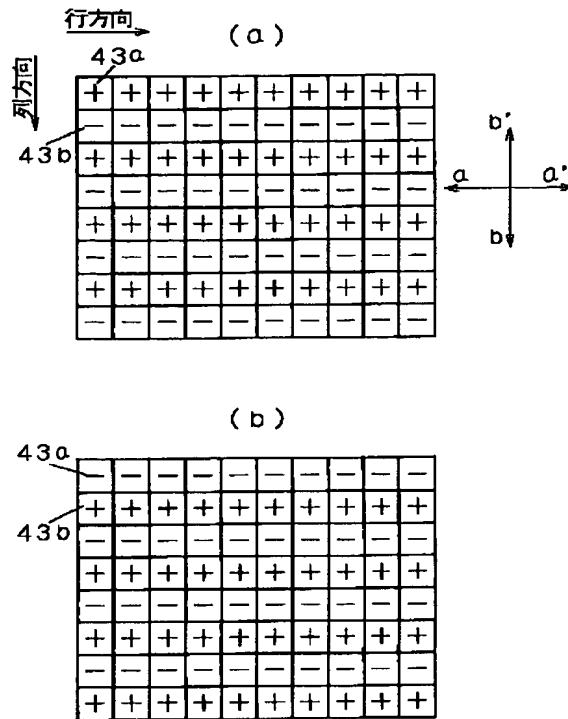


【図18】

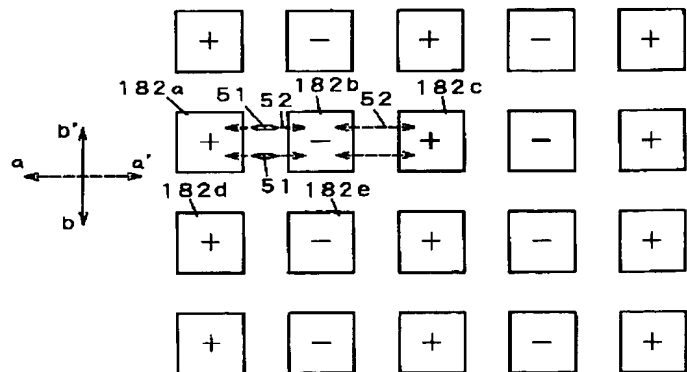
- 181a/181c 誘電体薄膜
181b 対向電極
182a/182b/182c 反射電極
183 接続部
184 絶縁膜
185 低誘電体膜



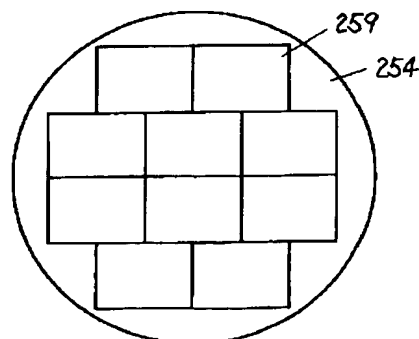
【図16】



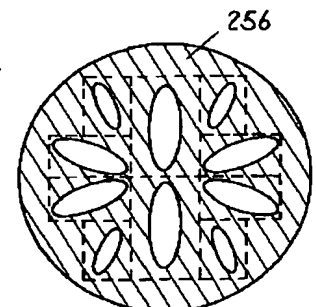
【図19】



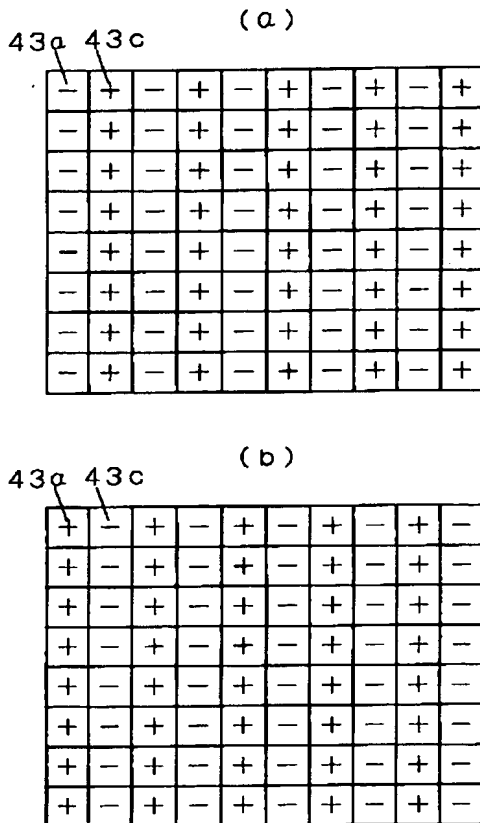
【図27】



【図31】

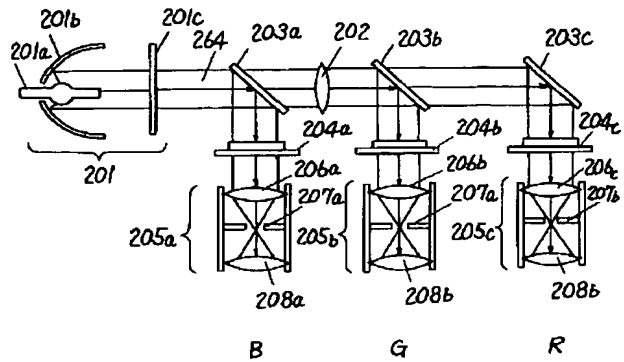


【図 17】



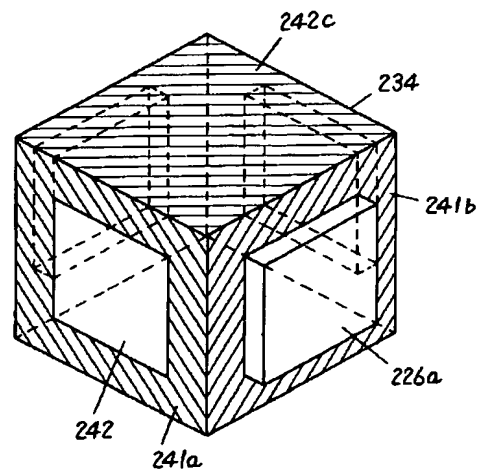
【図 20】

- 201 光源
 201a ランプ
 201b 凹面鏡
 201c UVIRカットフィルタ
 202 リレーレンズ
 203a, 203b, 203c ダイクロイックミラー
 204a, 204b, 204c 液晶表示パネル
 205a, 205b, 205c 投写レンズ
 206a, 206b, 206c, 208a, 208b, 208c レンズ群
 207a, 207b, 207c アパーチャ



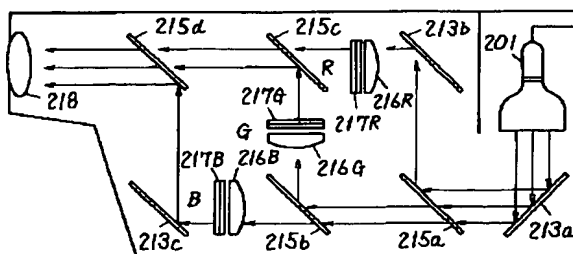
【図 24】

- 241a, 241b, 241c 光吸収膜
 242 光入出射面

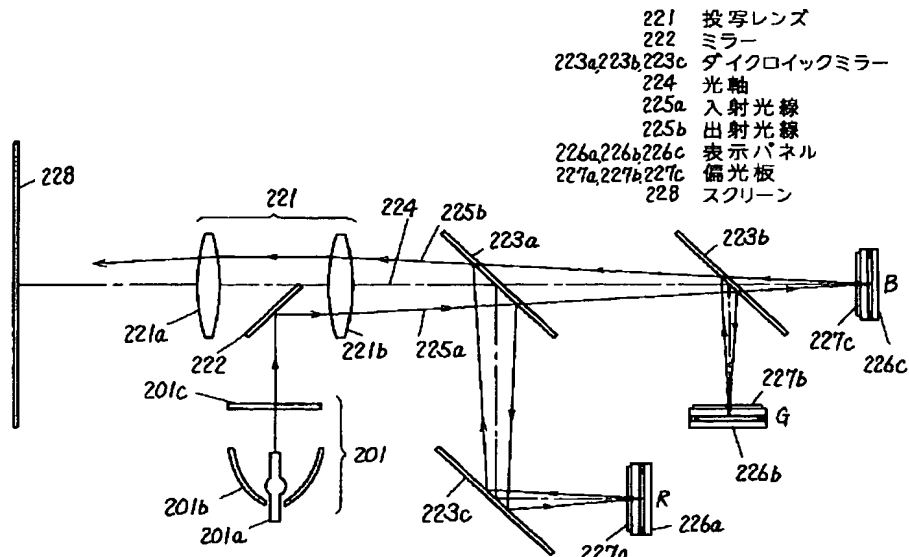


【図 21】

- 213a, 213b, 213c ミラー
 215a, 215b, 215c, 215d ダイクロイックミラー
 216R, 216G, 216B フィールドレンズ
 217R, 217G, 217B 液晶表示パネル
 218 投写レンズ

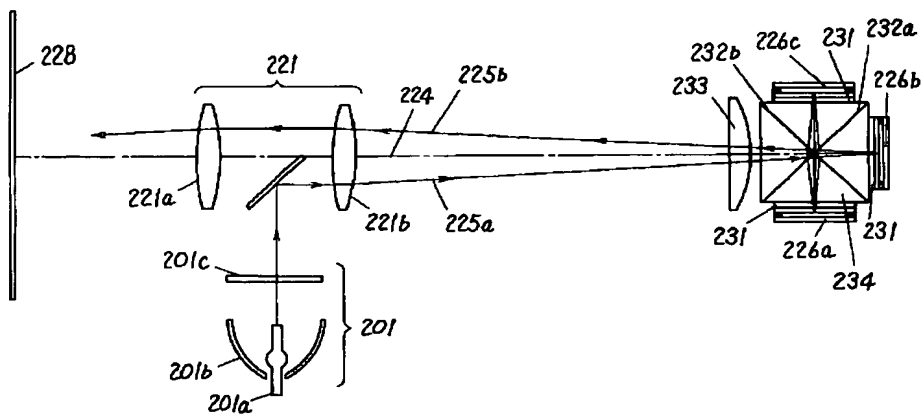


【図 22】

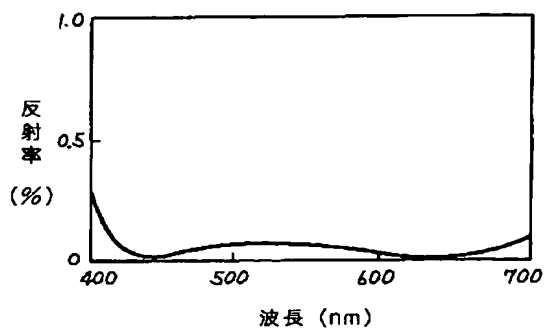


【図 23】

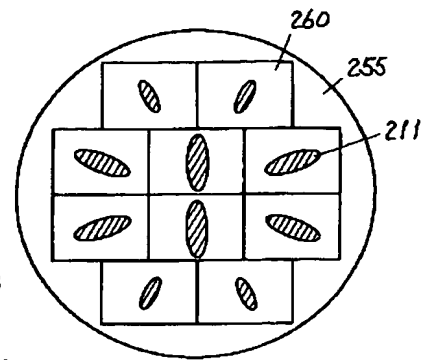
231 光結合剤
232a, 232b 光分離面
233 補助レンズ
234 ダイクロックプリズム



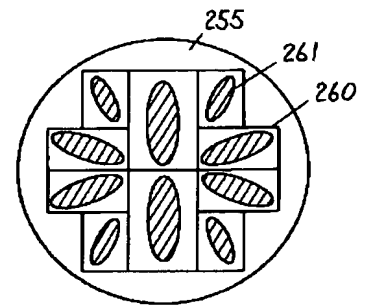
【図 43】



【図 28】

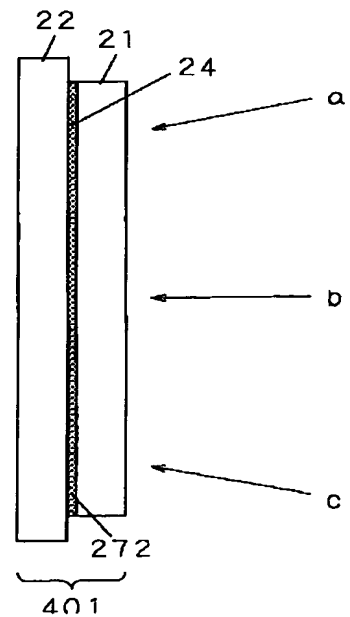


【図 30】



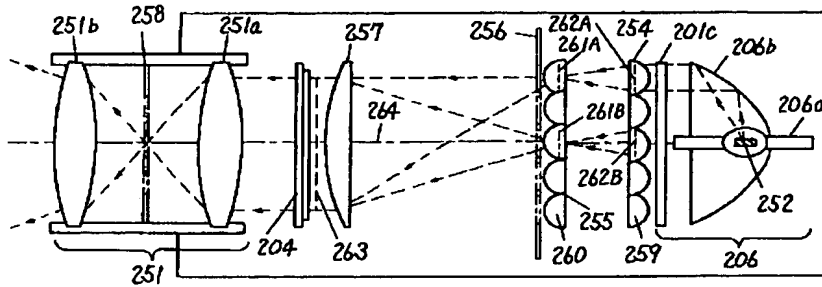
【図 40】

401 ライトバルブ

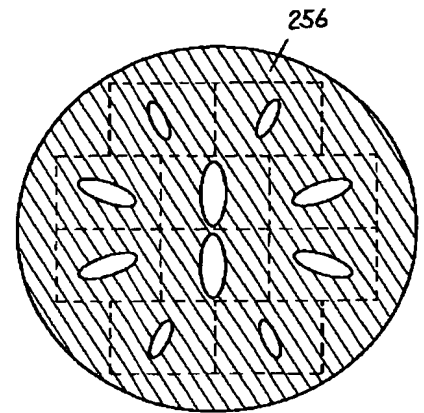


【図25】

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 251 投写レンズ | 257 出力部収束レンズ |
| 251a 後群レンズ | 258 絞り (投写レンズ側) |
| 251b 前群レンズ | 259 入力部収束レンズ |
| 252 発光体 | 260 中央部収束レンズ |
| 254 入力部収束レンズアレイ | 261 二次発光体 |
| 255 中央部収束レンズアレイ | 263 実像 |
| 256 絞り (照明光側) | 264 光軸 |

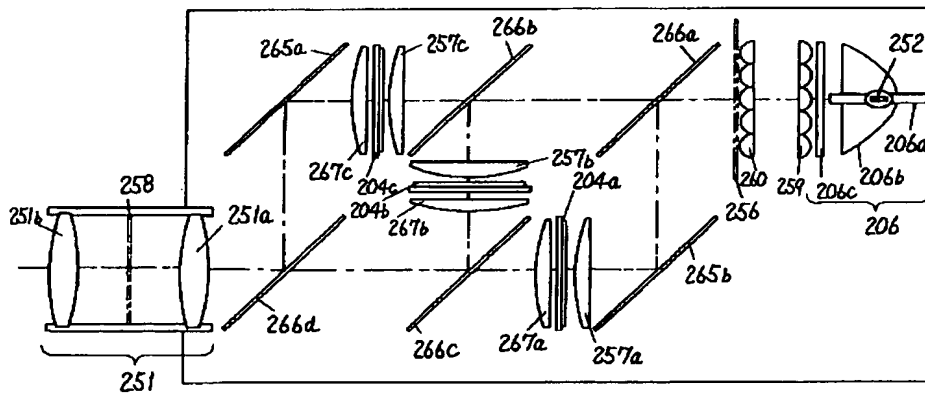


【図29】

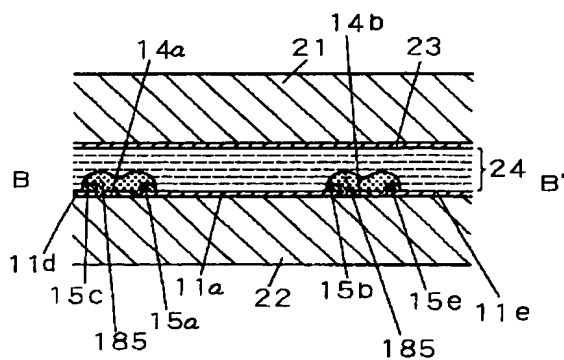


【図26】

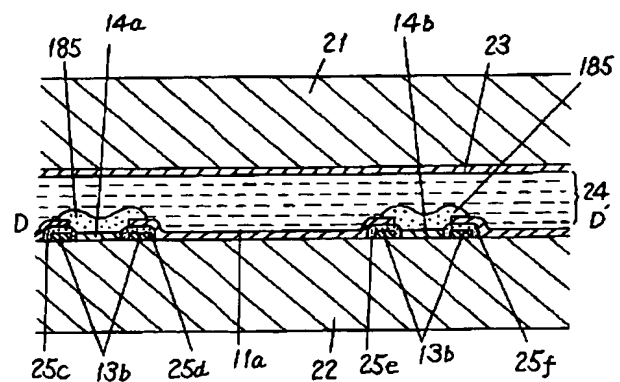
- 265a, 265b ミラー
 266a, 266b, 266c, 266d ダイクロイックミラー
 267a, 267b, 267c 補助レンズ



【図34】

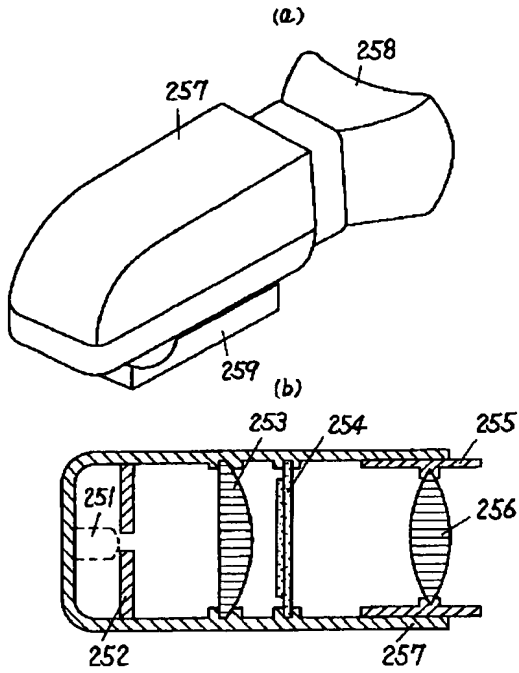


【図35】



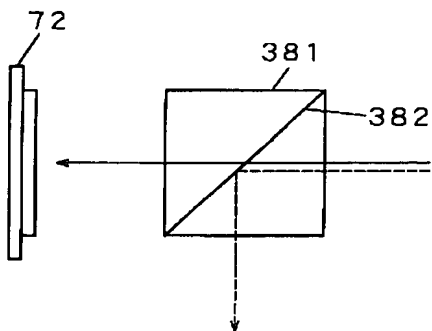
【図32】

- | | |
|-----------|-----------|
| 251 発光ランプ | 256 接眼レンズ |
| 252 アパーチャ | 257 ボディ |
| 253 集光レンズ | 258 接眼ゴム |
| 254 表示パネル | 259 取付け金具 |
| 255 接眼リング | |

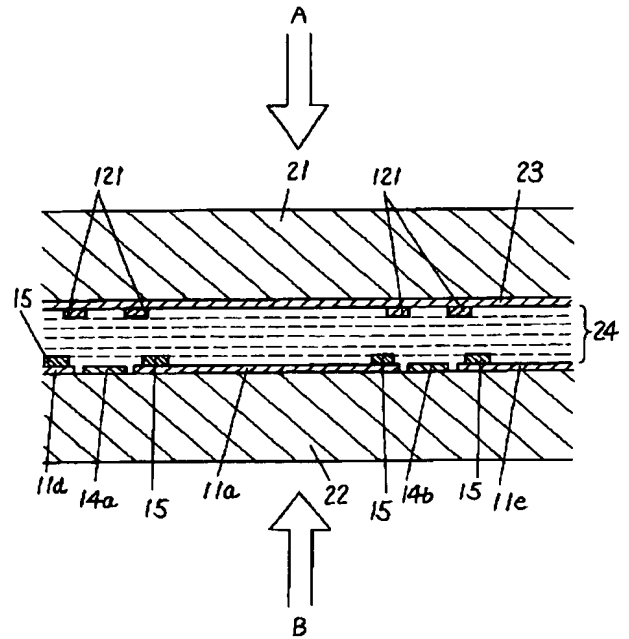


【図38】

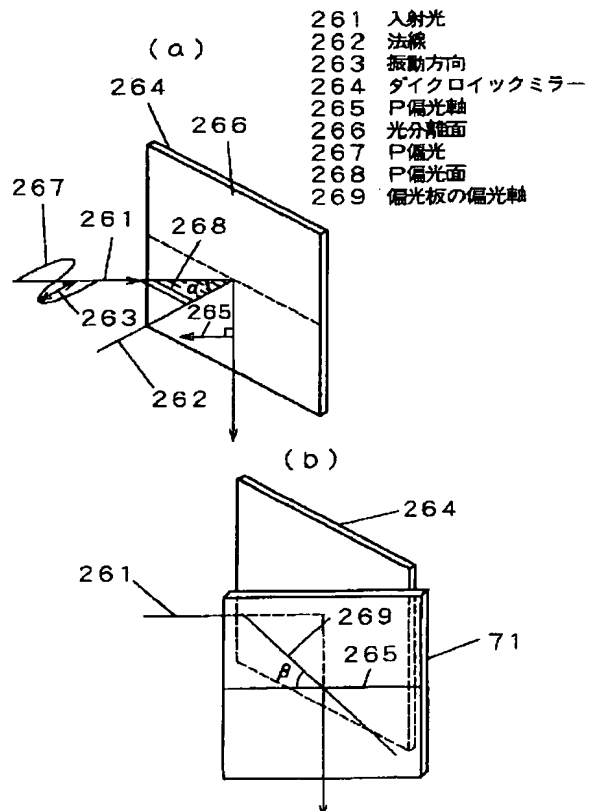
- 381 偏光ビームスプリッタ
382 光分離面



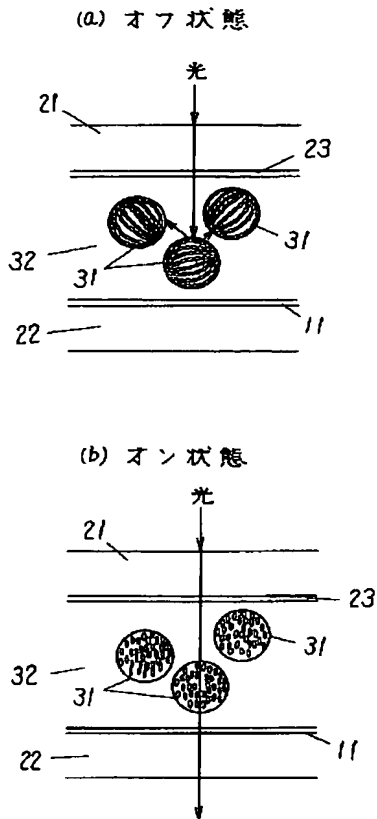
【図33】



【図36】

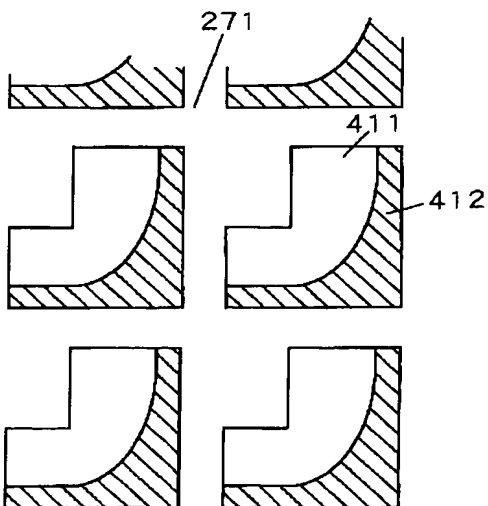


【図37】



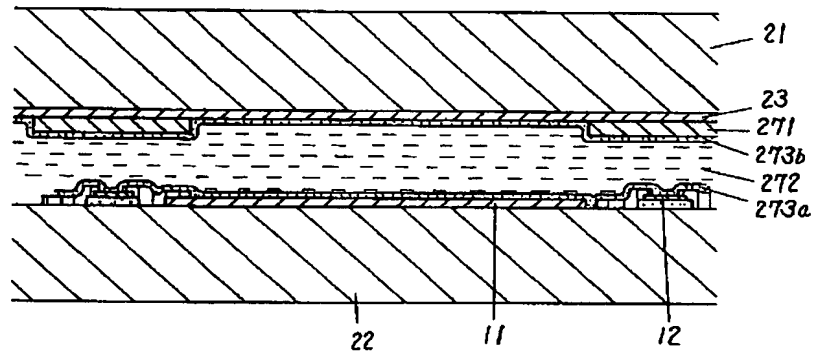
【図41】

411 画素開口部
412 逆ドメイン領域

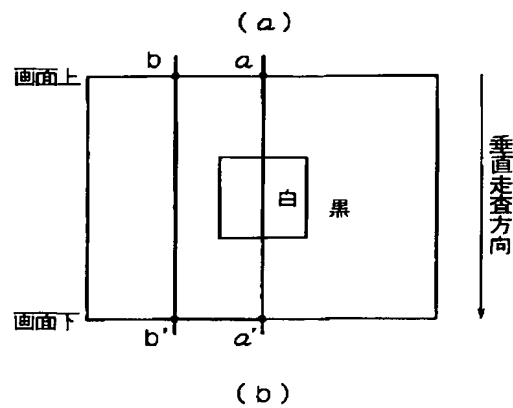


【図39】

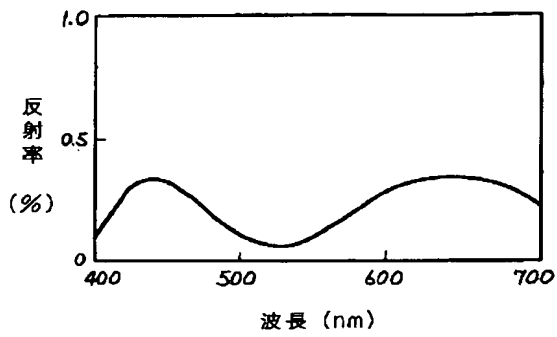
271 BM
272 TN液晶層
273a, 273b 配向膜



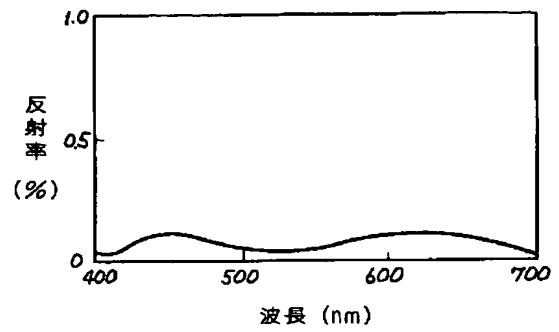
【図42】



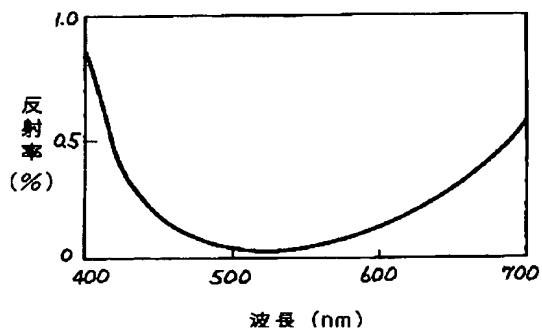
【図44】



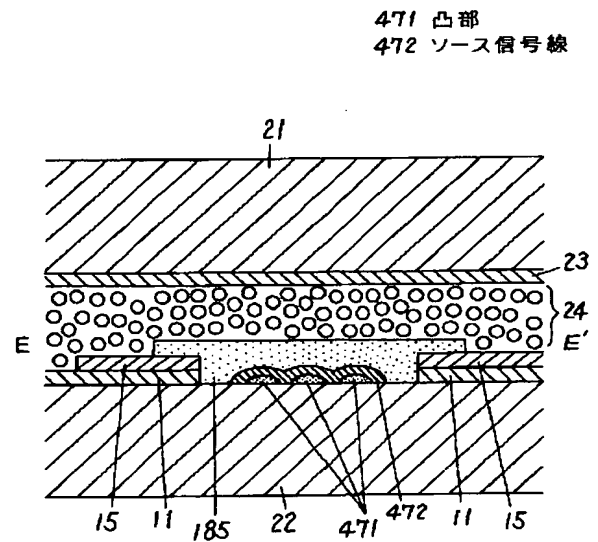
【図45】



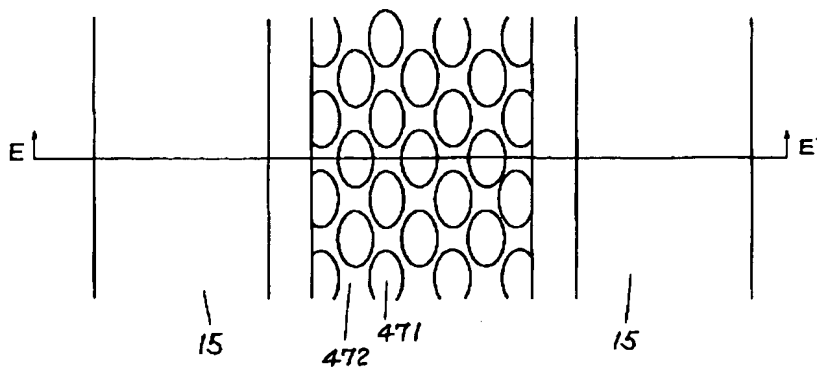
【図46】



【図47】

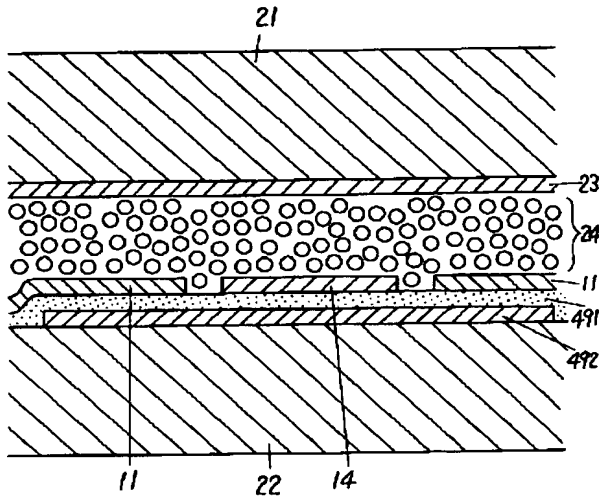


【図48】



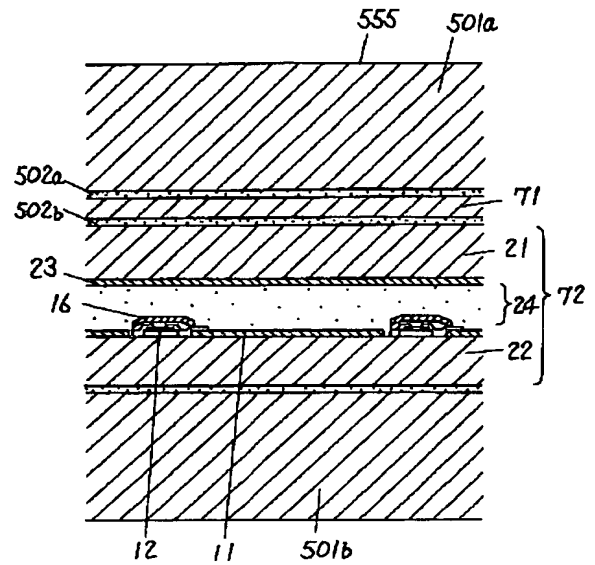
【図49】

491 遮光膜
492 絶縁膜



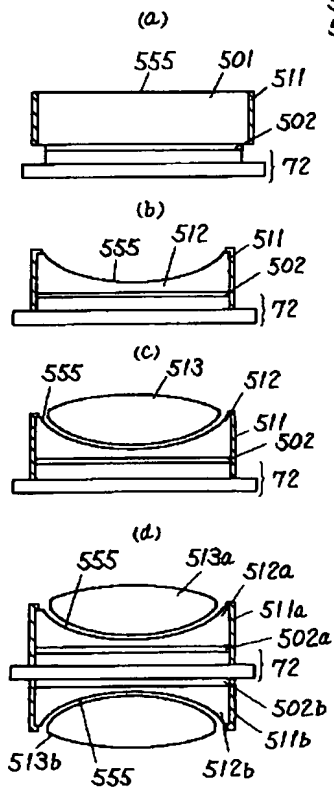
【図50】

501a, 501b 透明基板
502a, 502b 光結合剤



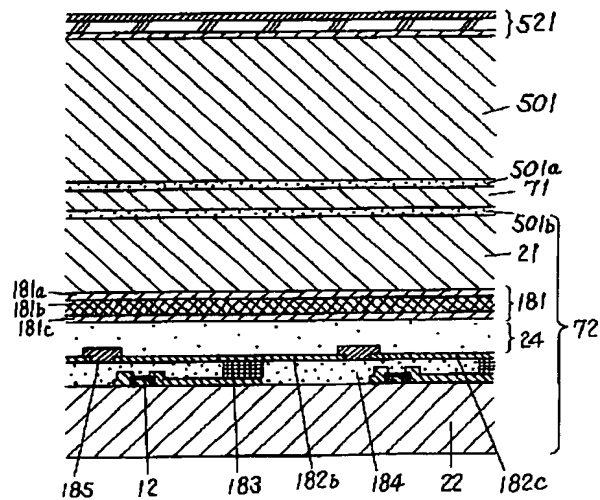
【図51】

511 光吸収膜
512 凹レンズ
513 凸レンズ

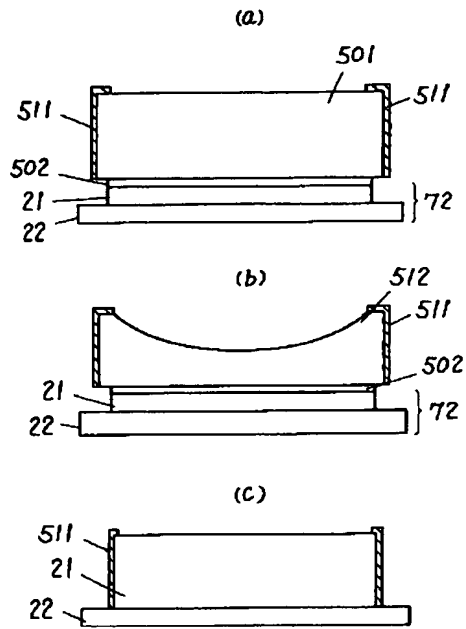


【図52】

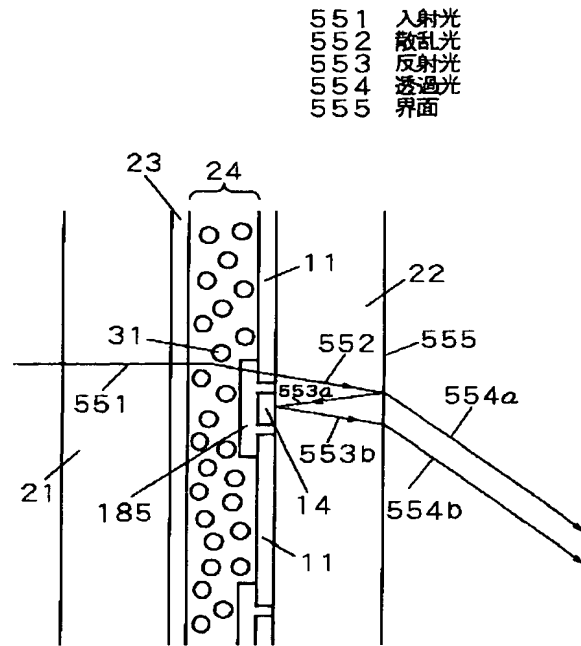
521 反射防止膜



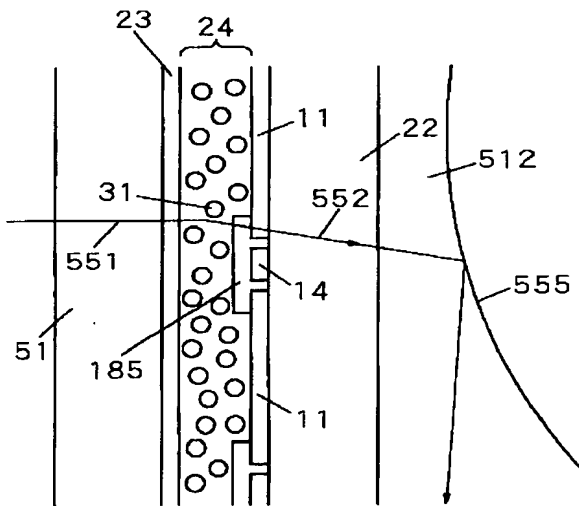
【図53】



【図54】

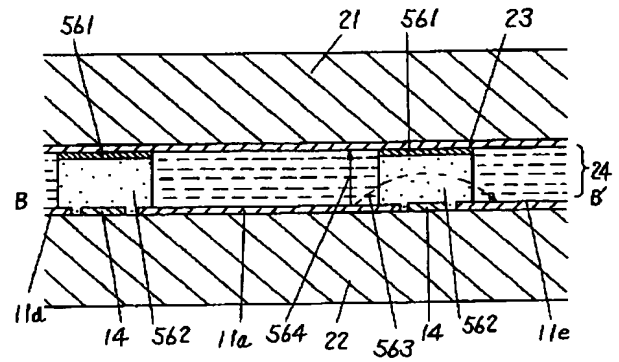


【図55】

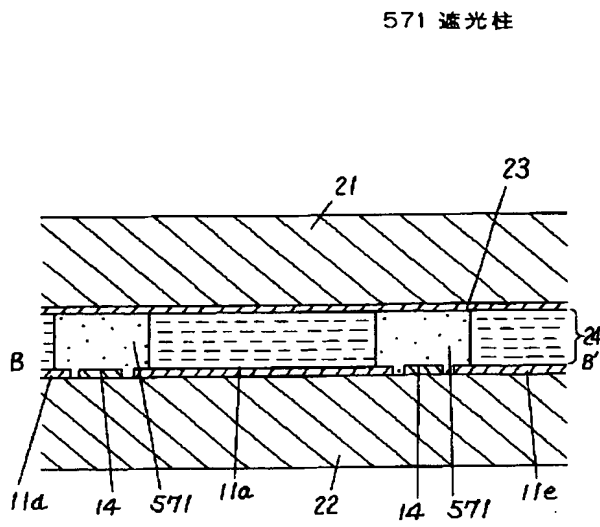


【図56】

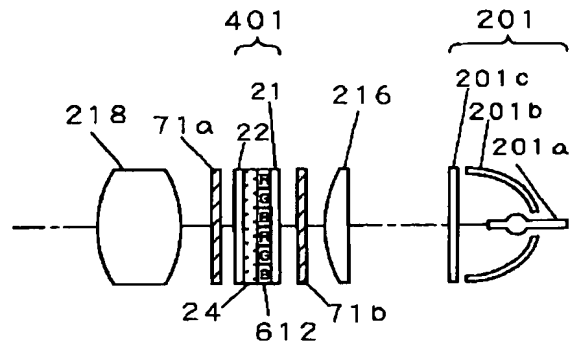
561 BM
562 低誘電体柱
563, 564 電気力線



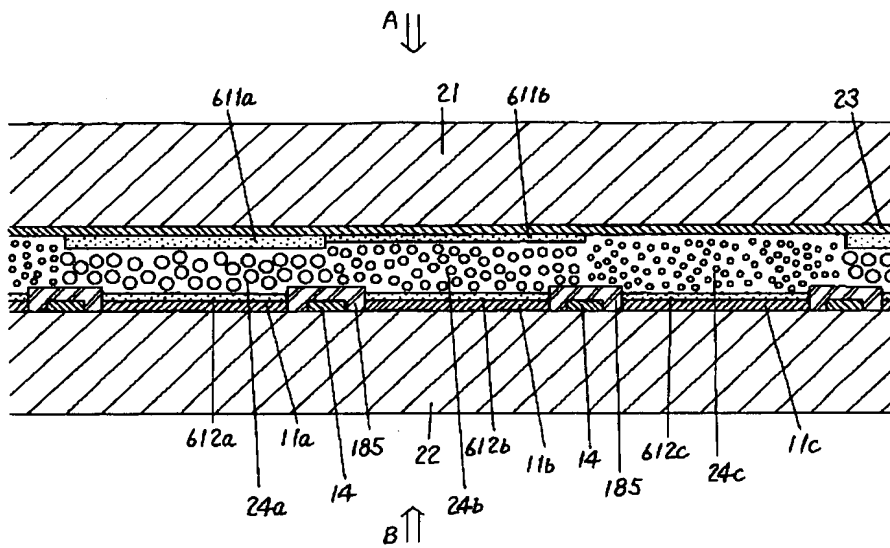
【図57】



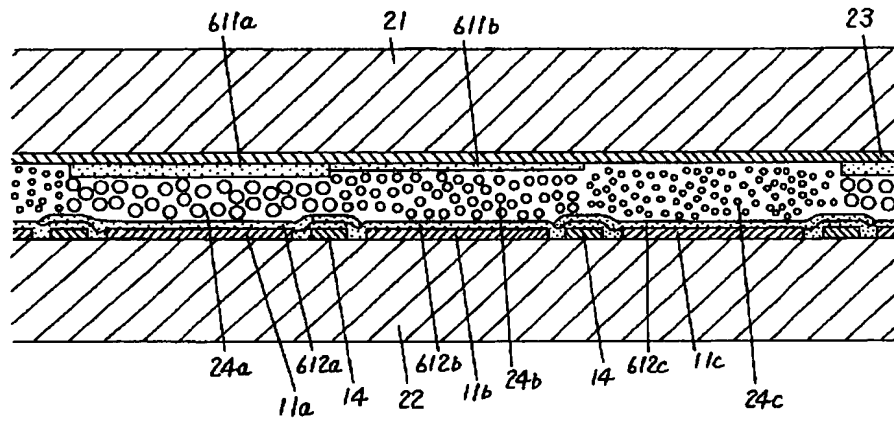
【図63】



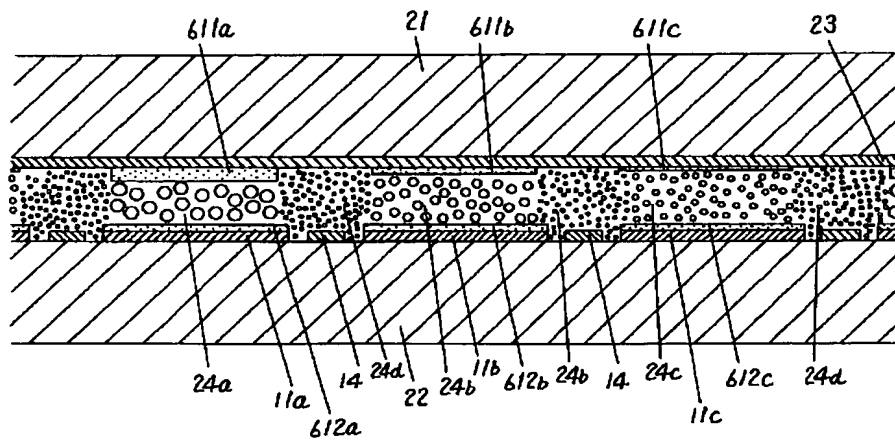
【図58】



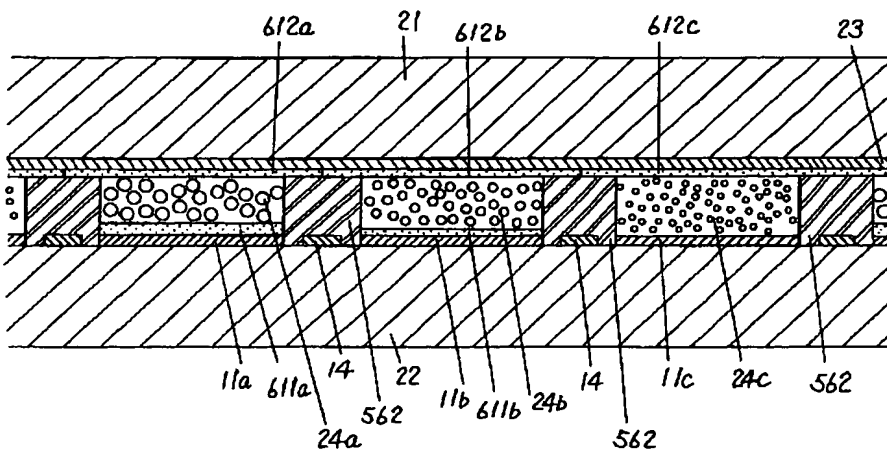
【図 59】



【図 60】

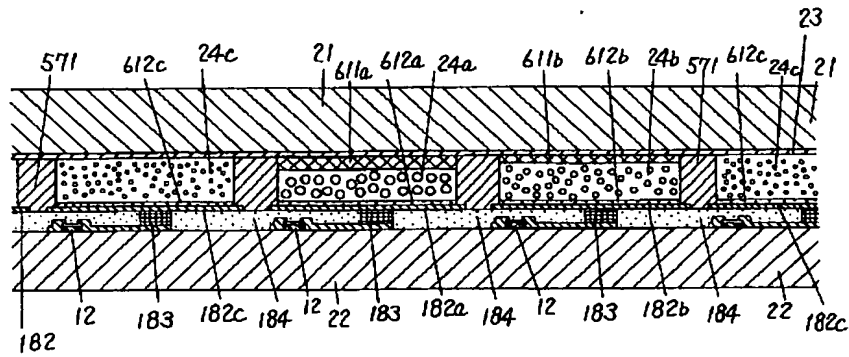


【図 61】



【図62】

24a, 24b, 24c 液晶層
 611a, 611b 誘電体薄膜(紫外線吸収膜)
 612a, 612b, 612c カラーフィルタ



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

G 0 9 G 3/36

H 0 4 N 5/74

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

A